

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-286408

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl.

H01L 27/148

H04N 5/335

(21)Application number : 11-131856

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 12.05.1999

(72)Inventor : MISAWA TAKASHI
ODA KAZUYA

(30)Priority

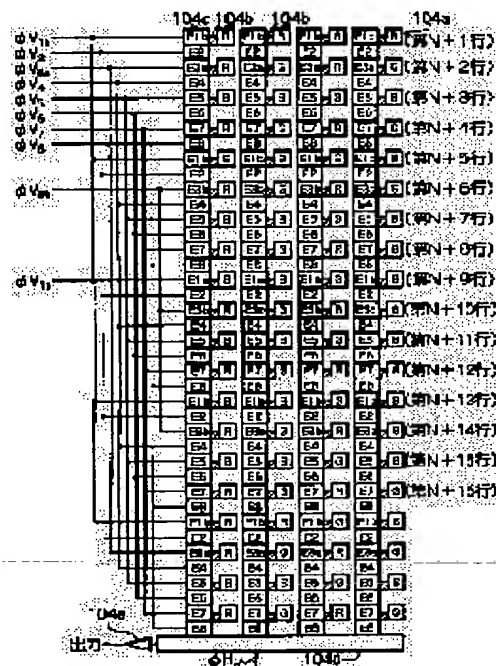
Priority number : 11015138 Priority date : 25.01.1999 Priority country : JP

(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE AND SIGNAL READOUT METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid-state image pickup device of a structure, wherein the extent of the thinning-out of signal conductors can be further increased than in the conventional thinning-out of the signal conductors in a digital camera, and to provide a signal readout method.

SOLUTION: A digital camera is constituted into a structure, wherein signal conductors for applying a transmission pulse, which is fed to each transfer gate 104b of an imaging part 104, that is, six kinds of signal conductors formed by a method, wherein (N-th)+1 row, the (N-th)+5 row and the (N-th)+13 row are connected in common, the (N-th)+3 row, the (N-th)+7 row, the (N-th)+11 row and the (N-th)+15 row are connected in common, the (N-th)+4 row, the (N-th)+8 row, the (N-th)+12 row and the (N-th)+16 row are connected in common, the (N-th)+6 row, the (N-th)+10 row and the (N-th)+14 row are connected in common and the (N-th)+2 row and the (N-th)+9 row are wired respectively independently, are wiring-connected with the transfer gates 104b, corresponding to the signal conductors via electrodes formed between each photodetector 104a and each vertical transmission path 104c, which are provided in the row direction, vertical drive signals are simultaneously fed to the prescribed transfer gates 104b via each signal conductor to lead out signal charges from the photodetectors 104a.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-286408

(P2000-286408A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマト* (参考)

H 0 1 L 27/148

H 0 1 L 27/14

B 4 M 1 1 8

H 0 4 N 5/335

H 0 4 N 5/335

F 5 C 0 2 4

P

審査請求 未請求 請求項の数33 O L (全 39 頁)

(21) 出願番号

特願平11-131856

(22) 出願日

平成11年5月12日 (1999. 5. 12)

(31) 優先権主張番号

特願平11-15138

(32) 優先日

平成11年1月25日 (1999. 1. 25)

(33) 優先権主張国

日本 (J P)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 三沢 岳志

埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写

真フイルム株式会社社内

(72) 発明者 小田 和也

埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写

真フイルム株式会社社内

(74) 代理人 100079991

弁理士 香取 孝雄

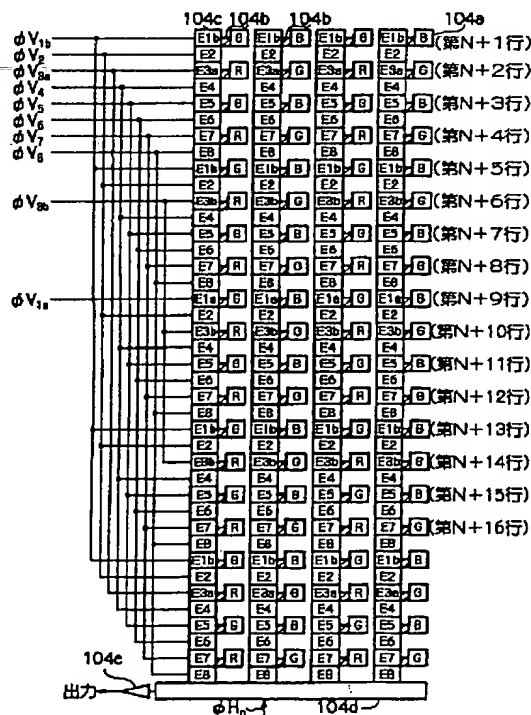
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置および信号読出し方法

(57) 【要約】

【目的】 従来の間引きよりも一層間引きの程度を大きくすることができる固体撮像装置および信号読出し方法の提供。

【構成】 デジタルカメラ10は、撮像部104の各トランスファゲート104bに供給する転送パルス印加用信号線に関して、第N+1行、第N+5行および第N+13行を共通接続し、第N+3行、第N+7行、第N+11行および第N+15行を共通接続し、第N+4行、第N+8行、第N+12行および第N+16行を共通接続し、第N+6行、第N+10行および第N+14行を共通接続し、それぞれ第N+2行と第N+9行を単独に配線した6種類の信号線を、行方向に配設した各受光素子104aと垂直転送路104cとの間に形成した電極を介して対応するトランスファゲート104bと配線接続し、各信号線を介して垂直駆動信号を所定のトランスファゲート104bに同時に供給して受光素子104aから信号電荷を取り出す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 行方向および列方向に形成された複数の受光素子、

行方向の前記受光素子に隣接して形成され、かつ垂直転送電極が形成されている垂直転送路、および前記受光素子と前記垂直転送路との間に配され、前記受光素子に蓄積した信号電荷を前記受光素子から前記垂直転送路に読み出す転送ゲートを備えた固体撮像装置において、該装置は、

前記受光素子のうち、第 $N+1$ 行、第 $N+5$ 行および第 $N+13$ 行 (N は整数) の受光素子に隣接して配設された第1の転送ゲート群と、

前記受光素子のうち、第 $N+2$ 行の受光素子に隣接して配設された第2の転送ゲート群と、

前記受光素子のうち、第 $N+3$ 行、第 $N+7$ 行、第 $N+11$ 行および第 $N+15$ 行の受光素子に隣接して配設された第3の転送ゲート群と、

前記受光素子のうち、第 $N+4$ 行、第 $N+8$ 行、第 $N+12$ 行および第 $N+16$ 行の受光素子に隣接して配設された第4の転送ゲート群と、

前記受光素子のうち、第 $N+6$ 行、第 $N+10$ 行および第 $N+14$ 行の受光素子に隣接して配設された第5の転送ゲート群と、

前記受光素子のうち、第 $N+9$ 行の受光素子に隣接して配設された第6の転送ゲート群とにそれぞれ供給されるゲートパルスと同時に印加するゲートパルス印加用信号ラインが接続されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 請求項1に記載の装置において、前記受光素子のうち、奇数行の受光素子に対応した前記転送ゲートへの前記ゲートパルスと偶数行の受光素子に対応した前記転送ゲートへの前記ゲートパルスとが異なるフィールドで印加される第1のゲートパルス出力手段をさらに含むことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項3】 請求項1に記載の装置において、該装置は、前記転送ゲートに同時にゲートパルス印加する第2のゲートパルス出力手段をさらに備え、

前記第2のゲートパルス出力手段は、奇数フィールドにおいて、第 $m+1$ 行、第 $m+2$ 行、第 $m+3$ 行および第 $m+4$ 行 (m は整数) の受光素子のうち、2行の受光素子に隣接して形成された転送ゲートに同時にゲートパルス印加し、偶数フィールドにおいて、前記連続する4つの行の受光素子のうち、奇数フィールドにおいて印加された行の転送ゲートと異なる転送ゲートに同時にゲートパルス印加することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項4】 請求項1に記載の装置において、該装置は、前記転送ゲートの単一行への印加または複数の行に同時にゲートパルス印加する第3のゲートパルス出力手段をさらに備え、

前記第3のゲートパルス出力手段は、各フィールドにおいて連続する4つの行の受光素子の前記転送ゲートに前

記ゲートパルス印加することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項5】 請求項1に記載の装置において、該装置は、前記第 $N+2$ 行および前記第 $N+9$ 行の受光素子に隣接して形成された転送ゲートに同時にゲートパルス印加する第4のゲートパルス出力手段をさらに含むことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項6】 行方向および列方向に形成された複数の受光素子、行方向の前記受光素子に隣接して形成され、かつ垂直転送電極が形成されている垂直転送路、および前記受光素子と前記垂直転送路との間に配され、前記受光素子に蓄積した信号電荷を前記受光素子から前記垂直転送路に転送する転送ゲートを備えた固体撮像装置を用い、前記受光素子で得られた信号電荷を読み出す信号読出し方法において、該方法は、

前記受光素子うち、第 $N+1$ 行、第 $N+5$ 行および第 $N+13$ 行 (N は整数) の受光素子に隣接して配設された第1の転送ゲート群に同時にゲートパルス印加し、

前記受光素子のうち、第 $N+2$ 行の受光素子に隣接して配設された第2の転送ゲート群に同時にゲートパルス印加し、

前記受光素子のうち、第 $N+3$ 行、第 $N+7$ 行、第 $N+11$ 行および第 $N+15$ 行の受光素子に隣接して配設された第3の転送ゲート群に同時にゲートパルス印加し、

前記受光素子のうち、第 $N+4$ 行、第 $N+8$ 行、第 $N+12$ 行および第 $N+16$ 行の受光素子に隣接して配設された第4の転送ゲート群に同時にゲートパルス印加し、

前記受光素子のうち、第 $N+6$ 行、第 $N+10$ 行および第 $N+14$ 行の受光素子に隣接して配設された第5の転送ゲート群に同時にゲートパルス印加し、

前記受光素子のうち、第 $N+9$ 行の受光素子に隣接して配設された第6の転送ゲート群に同時にゲートパルス印加するタイミングを組み合わせて供給し、得られた信号電荷を順次読み出すことを特徴とする信号読出し方法。

【請求項7】 入射光を光電変換により電気信号に変換する複数の受光素子を行方向および列方向に配し、該複数の受光素子に隣接して列方向に読み出した信号電荷を転送する垂直転送路を配し、該垂直転送路と前記各受光素子との間に前記各受光素子に蓄積した信号電荷を所定のタイミングで前記垂直転送路に転送する転送ゲートを形成し、順次水平方向に信号電荷を転送する水平転送路に向かって転送させる垂直駆動信号を生成する駆動信号生成手段から前記所定のタイミングで前記転送ゲートを動作させる転送ゲートパルスを含む垂直駆動信号を供給して信号電荷を読み出して転送し、該水平転送路に達した信号電荷を出力側に順次転送して出力する撮像手段と有し、被写界を撮像する固体撮像装置において、該装置は、

前記撮像手段の前記垂直転送路に前記受光素子に蓄積した信号電荷を読み出した際に読み出した信号電荷の混合

を防止する垂直転送素子を一受光素子に付き2つずつ形成させ、

前記駆動信号生成手段は、行方向に見て特徴となる第1の色と同色の所定の前記受光素子から $(2^{i+1}-1)$ 行間隔(変数 i は自然数)で前記受光素子に蓄積した信号電荷を読み出し、行方向に見て特徴となる第2の色と同色の所定の前記受光素子から $(2^{i+1}-1)$ 行間隔で前記受光素子に蓄積した信号電荷を読み出す垂直駆動信号を規則的に生成し、

該生成した垂直駆動信号を前記間隔で供給する信号線が配線されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項8】 請求項7に記載の装置において、前記駆動信号生成手段は、垂直方向の転送を8相で行うとともに、前記転送ゲートの供給位置を考慮して12種類の垂直駆動信号をそれぞれ生成することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項9】 請求項7に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを提供し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、

前記第1の垂直駆動信号を供給する $1+16j$ 行(変数 j は整数)の信号線と、

前記第6の垂直駆動信号を供給する $6+8j$ 行の信号線と、
前記第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項10】 請求項7に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを提供し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、

前記第1の垂直駆動信号を供給する $1+16j$ 行(変数 j は整数)の信号線と、

前記第5の垂直駆動信号を供給する $2+16j$ 行の信号線と、

前記第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行の信号線と、

前記第7の垂直駆動信号を供給する $10+16j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項11】 請求項7に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号

ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを提供し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、

前記第2の垂直駆動信号を供給する $5+8j$ 行(変数 j は整数)の信号線と、

前記第6の垂直駆動信号を供給する $6+8j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項12】 請求項7に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを提供し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、

前記第1の垂直駆動信号を供給する $1+16j$ 行(変数 j は整数)の信号線と、

前記第5の垂直駆動信号を供給する $2+16j$ 行の信号線と、

前記第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行の信号線と、

前記第7の垂直駆動信号を供給する $10+16j$ 行の信号線と、

前記第2の垂直駆動信号を供給する $5+8j$ 行の信号線と、
前記第6の垂直駆動信号を供給する $6+8j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にするとともに、前記第1、第3、第5および第7の垂直駆動信号と前記第2および前記第6の垂直駆動信号とがフィールド毎に交互に供給されることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項13】 請求項7に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを提供し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、

前記第1の垂直駆動信号を供給する $1+16j$ 行(変数 j は整数)の信号線と、

前記第5の垂直駆動信号を供給する $2+16j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項14】 請求項7に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂

直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルス进行供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、

前記第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行(変数 j は整数)の信号線と、

前記第7の垂直駆動信号を供給する $10+16j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項15】 請求項7に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、

前記第1の垂直駆動信号を供給する $1+16j$ 行(変数 j は整数)の信号線と、

前記第7の垂直駆動信号を供給する $10+16j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項16】 請求項7に記載の装置において、前記信号線には、前記駆動信号生成手段からそれぞれ供給する前記垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、

前記第1の垂直駆動信号を供給する $1+16j$ 行(変数 j は整数)の信号線と、

前記第5の垂直駆動信号を供給する $2+16j$ 行の信号線と、

前記第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行の信号線と、

前記第7の垂直駆動信号を供給する $10+16j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にするとともに、前記第1および前記第5の垂直駆動信号と前記第3および前記第7の垂直駆動信号とがフィールド毎に交互に供給されることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項17】 請求項9ないし11のいずれか一項に記載の装置において、前記信号線は、前記第1の垂直駆動信号を供給する $1+16j$ 行(変数 j は整数)の信号線と前記第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行の信号線とを共通接続し、

前記第5の垂直駆動信号を供給する $2+16j$ 行の信号線と前記第7の垂直駆動信号を供給する $10+16j$ 行の信号線とを共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項18】 請求項13に記載の装置において、前記信号線は、前記第2の垂直駆動信号を供給する $2+16j$ 行

(変数 j は整数)の信号線と前記第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行の信号線とを共通接続し、

前記第6の垂直駆動信号を供給する $6+16j$ 行の信号線と前記第7の垂直駆動信号を供給する $10+16j$ 行の信号線とを共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項19】 請求項15に記載の装置において、前記信号線は、前記第2の垂直駆動信号を供給する $5+8j$ 行

(変数 j は整数)の信号線と前記第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行の信号線とを共通接続し、

前記第5の垂直駆動信号を供給する $2+16j$ 行の信号線と前記第6の垂直駆動信号を供給する $6+8j$ 行の信号線とを共通接続にすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項20】 請求項7に記載の装置において、前記駆動信号生成手段は、前記変数 i が1以上のとき 2^{i-1} の間引きとなり、駆動する位相の数と区別して駆動させる増加数の総和が含まれる最小の 2^{i+1} 個を一組にして垂直駆動信号を供給することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項21】 入射光を光電変換により電気信号に変換する複数の受光素子を行方向および列方向に配し、該複数の受光素子に隣接して列方向に読み出した信号電荷を転送する垂直転送路を配し、該垂直転送路と前記各受光素子との間に前記各受光素子に蓄積した信号電荷を所定のタイミングで前記垂直転送路に転送する転送ゲートを形成し、順次水平方向に信号電荷を転送する水平転送路に向かって転送させる垂直駆動信号を生成する駆動信号生成手段から前記所定のタイミングで前記転送ゲートを動作させる転送ゲートパルスを含む垂直駆動信号を供給して信号電荷を読み出して転送し、該水平転送路に達した信号電荷を出力側に順次転送して出力する撮像手段を用意し、該撮像手段から被写界を撮像した信号電荷を読み出す信号読出し方法において、該方法は、前記撮像手段の前記垂直転送路に前記受光素子に蓄積した信号電荷を読み出した際に読み出した信号電荷の混合を防止する垂直転送素子を一受光素子に付き2つずつ形成させ、

行方向に見て特徴となる第1の色と同色の所定の前記受光素子から $(2^{i+1}-1)$ 行間隔(i は自然数)と、行方向に見て特徴となる第2の色と同色の所定の前記受光素子を基に $(2^{i+1}-1)$ 行間隔とに前記転送ゲートパルスの入力を示す垂直駆動信号を供給する信号線が配線された撮像手段に、

該信号線を介して $(2^{i+1}-1)$ 行間隔に前記第1の色および前記第2の色に応じた前記垂直駆動信号を規則的に印加して蓄積した信号電荷を読み出すことを特徴とする信号読出し方法。

【請求項22】 請求項21に記載の方法において、前記垂直駆動信号は、垂直方向の転送を8相で駆動信号であるとともに、前記転送ゲートの供給位置を考慮して12種類生成することを特徴とする信号読出し方法。

【請求項23】 請求項21に記載の方法において、前記

前記信号線2+16j 行に前記第5の垂直駆動信号と、
前記信号線9+16j 行に前記第3の垂直駆動信号と、
前記信号線10+16j行に前記第7の垂直駆動信号と、

前記信号線1+16j 行（変数j は整数）に前記第1の垂直

駆動信号と、
前記信号線2+16j 行に前記第5の垂直駆動信号と、
前記信号線9+16j 行に前記第3の垂直駆動信号と、
前記信号線10+16j行に前記第7の垂直駆動信号とをそれぞれ供給するとともに、前記垂直信号は、前記第1および前記第5の垂直駆動信号と前記第3および前記第7の垂直駆動信号とをフィールド毎に交互に供給することを特徴とする信号読出し方法。

【請求項31】 請求項23ないし25のいずれか一項に記載の方法において、前記第1の垂直駆動信号と前記第3の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして前記信号線1+16j 行(変数j は整数)および前記信号線9+16j 行とに供給し、
前記第5の垂直駆動信号と前記第7の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして前記信号線2+16j 行および前記信号線10+16j行とに供給することを特徴とする信号読出し方法。

【請求項32】 請求項27に記載の方法において、前記第2の垂直駆動信号と前記第3の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして前記信号線2+16j 行(変数j は整数)および前記信号線9+16j 行とに供給し、
前記第6の垂直駆動信号と前記第7の垂直駆動信号とを同じ垂直同期信号とみなして前記信号線6+16j 行と前記信号線10+16j行とに供給することを特徴とする信号読出し方法。

【請求項33】 請求項29に記載の方法において、前記第2の垂直駆動信号と前記第3の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして前記信号線5+8j行(変数j は整数)および前記信号線9+16j 行とに供給し、
前記第5の垂直駆動信号と前記第6の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして前記信号線2+16j 行および前記信号線6+8j行とに供給することを特徴とする信号読出し方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、固体撮像装置およびその信号読出し方法に関し、特に、たとえば、複数の受光素子を行方向および列方向に形成して受光を行い、得られた信号電荷を、行方向の受光素子に隣接した位置に垂直転送電極を形成した垂直転送路に転送する転送ゲートを備えた、電荷結合素子を用いた固体撮像装置およびその信号電荷の読出しに用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】電荷結合素子(CCD)などの固体電子撮像素子を撮像手段としてもつデジタルスチルカメラなどにおいては、記録媒体への記録時に高画質の画像データを得られれば済む。自動測光によるAE(Automatic Exposure)測光時、AF(Automatic Focus)測光時、被写体の撮影時において、デジタルスチルカメラに設けら

れている表示モニタには、その撮影時の被写体像を高画質の画像データで表示しなくても済む。

【0003】固体電子撮像素子の画素数が比較的多くない、概ね640×480程度のときには、AE時、AF時、被写体の撮影時、被写体像を表す映像信号の記録媒体への記録時などにかかわらず、これまで行われていた同じ駆動方式で駆動するとよい。固体撮像装置を適用した、たとえばデジタルカメラは、現在、および銀塩写真に匹敵し、ユーザのさらなる高画質化要求に応じて画素数の増大が進みつつある。

【0004】また、固体撮像装置の高画素化が進むにつれ、常時同じ駆動方式で固体撮像装置を駆動すると、AE、AF、被写体像の表示装置への表示などの信号処理が所定の時間内で迅速に処理できなくなってきた。このため、被写体像を表す画像データの記録媒体への記録を迅速にできず、この処理を行っているために所望のシャッタチャンス逃してしまう虞れもでてくる。

【0005】このような画素数の増大に対処すべく、製造時の寸法仕様・歩留りの低下を改善するように、新たな光学系を用いることない高解像度、高信頼性の撮像方式が特公昭60-6148号公報に提案されている。提案されている4相駆動のフレームトランスファ方式の固体撮像素子を用いた撮像方式は、1フィールド毎に特定の1電極下にポテンシャル井戸を形成して撮像及びその信号の読み出しを行い、4フィールド・1フレームの画像を形成するとともに、転送電極の有効領域の差に応じて信号蓄積時間を制御している。

【0006】また、特許第2660592号には、VTR等の動画と同様に静止画であっても被写体を見ながら画角を設定し、所望のシャッタチャンスで撮像するようにモニタリングを可能にする高精細静止画カメラが提案されている。

【0007】これには、特許第2660592号と同様に4フィールド読出しを行う電子スチルカメラが特許第2660594号に提案されている。このカメラは、露光後、1回のフィールド走査読出し期間において空読出しを行ってから、画素信号をフィールド走査読出しするので、スミア成分を排除することができるとともに、この空読出し終了後にフィールドシフトしていないフィールドに対する走査読出しから再開して順番に残余のフィールドに該当する画素信号を走査読出しするので、各フィールドの画素信号に対する暗電流の影響を均一化でき、画像再生時にフィールド毎の輝度むら等によるフリッカの発生を防止することができる。

【0008】そして、特許第2721603号の固体撮像装置の駆動方法と固体撮像装置では、撮像装置とこの撮像した画像を表示するモニタ装置との間に大きな垂直解像度の差がある場合、たとえば、モニタ装置において縦方向にフリッカが生じ、動解像度が低下し、処理時間を長く要し、かつパワーロス等が問題になる。モニタ時に2種

類の光電変換素子のみからの電荷を交互に読み出して、2V期間で1画面を読み出して動解像度を高く縦方向ジッタの防止を行い、画像再生時には1種類の光電変換素子からの電荷を用いて静止画撮像時と同一の飽和電荷にして駆動電圧の上昇させる必要性を回避してパワーロスを防止している。

【0009】このように固体撮像素子からの信号電荷の読出しを工夫し、AE、AF、被写体のモニタ表示などで信号電荷の間引き読出し駆動等も行われるようになってきた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、特公昭60-6148号公報の撮像方式は、行われる駆動が常に同じ4相駆動である。たとえば、ベイア配列の色フィルタをカラー撮像の際に用いた場合、1フィールドの読出しでは三原色R、G、Bすべての色が揃わない。この条件で間引き処理すると、うまくカラー表示させることができない。また、この撮像方式では駆動が、上述したように4相駆動に限定されている。

【0011】特許第2660592号の高精細静止画カメラおよび特許第2660592号の電子スチル画カメラは、ともに、高画素の撮像素子から4フィールド読出し（すなわち、1画面を構成）を行っている。撮影する被写界のモニタリングする際に、画像データはこの読出しの半分、すなわち2フィールド分を用いている。しかしながら、このモニタリングに使用する画像データの読出しには、実際に4フィールドの時間を要している。AE、AF測光を行う場合のように処理の迅速化が要求されるにもかかわらず、通常の読出し時間と同じ時間を要することから、処理の高速化に貢献しないことが判る。

【0012】最後の特許第2721603号公報の固体撮像装置は、4フィールドの信号読出しのうち、2フィールドの信号電荷だけを読み出して、他の2フィールドの信号電荷を破棄する間引き処理を行っている。この構成における最大の可能な間引きは、1/4である。この構成では、さらなる高画素化が行われても、高速な信号読出しはこの最大の間引きで限定される。

【0013】このように固体撮像装置の撮像部から出力される映像信号の間引くことにより固体撮像装置から出力される映像信号の量を減らし、信号処理を迅速にすることも各種それぞれに検討されているが、間引きの程度を大きくすることは中々難しい。

【0014】本発明はこのような従来技術の欠点を解消し、従来の間引きよりも一層間引きの程度を大きくすることができる固体撮像装置および信号読出し方法の提供を目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は上述の課題を解決するために、行方向および列方向に形成された複数の受光素子、行方向の受光素子に隣接して形成され、かつ

垂直転送電極が形成されている垂直転送路、および受光素子と垂直転送路との間に配され、受光素子に蓄積した信号電荷を受光素子から垂直転送路に読み出す転送ゲートを備えた固体撮像装置において、この装置に受光素子のうち、第 $N+1$ 行、第 $N+5$ 行および第 $N+13$ 行（ N は整数）の受光素子に隣接して配設された第1の転送ゲート群と、受光素子のうち、第 $N+2$ 行の受光素子に隣接して配設された第2の転送ゲート群と、受光素子のうち、第 $N+3$ 行、第 $N+7$ 行、第 $N+11$ 行および第 $N+15$ 行の受光素子に隣接して配設された第3の転送ゲート群と、受光素子のうち、第 $N+4$ 行、第 $N+8$ 行、第 $N+12$ 行および第 $N+16$ 行の受光素子に隣接して配設された第4の転送ゲート群と、受光素子のうち、第 $N+6$ 行、第 $N+10$ 行および第 $N+14$ 行の受光素子に隣接して配設された第5の転送ゲート群と、受光素子のうち、第 $N+9$ 行の受光素子に隣接して配設された第6の転送ゲート群とにそれぞれ供給されるゲートパルスと同時に印加するゲートパルス印加用信号ラインが接続されていることを特徴とする。

【0016】ここで、固体撮像装置において、上述した変数 N は信号電荷の読み出し開始位置がずれた場合に対応する値である。固体撮像装置は、受光素子のうち、奇数行の受光素子に対応した転送ゲートへの前記ゲートパルスと偶数行の受光素子に対応した転送ゲートへのゲートパルスとが異なるフィールドで印加される第1のゲートパルス出力手段をさらに含むことが好ましい。このように奇数行または偶数行のフォトダイオードについての転送ゲートへのゲート・パルスへの印加が行われることにより、1/2のデータ量になるように間引きされる。奇数行のフォトダイオードと偶数行のフォトダイオードに隣接して形成されている転送ゲートへのゲート・パルスへの印加を交互に行うことによりインターレースとなる。

【0017】この装置は、転送ゲートに同時にゲートパルスを印加する第2のゲートパルス出力手段をさらに備え、第2のゲートパルス出力手段は、奇数フィールドにおいて、第 $m+1$ 行、第 $m+2$ 行、第 $m+3$ 行および第 $m+4$ 行（ m は整数）の受光素子のうち、2行の受光素子に隣接して形成された転送ゲートに同時にゲートパルスを印加し、偶数フィールドにおいて、前記連続する4つの行の受光素子のうち、奇数フィールドにおいて印加された行の転送ゲートと異なる転送ゲートに同時にゲートパルスを印加することが望ましい。このようにゲート・パルスを印加しても1/2のデータ量に間引くことができる。

【0018】また、この装置は、転送ゲートの単一行への印加または複数の行に同時にゲートパルスを印加する第3のゲートパルス出力手段をさらに備え、第3のゲートパルス出力手段は、各フィールドにおいて連続する4つの行の受光素子の転送ゲートにゲートパルスを印加することが望ましい。これにより1/4のデータ量に間引くことができる。

【0019】さらに、この装置は、第 $N+2$ 行および第 $N+9$ 行の受光素子に隣接して形成された転送ゲートに同時にゲートパルス印加する第4のゲートパルス出力手段をさらに含むとよい。この手段からゲート・パルスを印加することにより、 $1/8$ のデータ量に間引くことができる。

【0020】本発明の固体撮像装置は、第1の転送ゲート群から第6の転送ゲート群の各同一群に含まれる転送ゲートがゲートパルス印加用信号ラインを介して共通した接続にすることにより、転送ゲートにそれぞれのゲートパルスを印加して所望の受光素子から信号電荷を読み出している。

【0021】また、本発明は行方向および列方向に形成された複数の受光素子、行方向の受光素子に隣接して形成され、かつ垂直転送電極が形成されている垂直転送路、および受光素子と垂直転送路との間に配され、受光素子に蓄積した信号電荷を受光素子から垂直転送路に転送する転送ゲートを備えた固体撮像装置を用い、この受光素子で得られた信号電荷を読み出す信号読出し方法において、この方法は、受光素子うち、第 $N+1$ 行、第 $N+5$ 行および第 $N+13$ 行(N は整数)の受光素子に隣接して配設された第1の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、受光素子のうち、第 $N+2$ 行の受光素子に隣接して配設された第2の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、受光素子のうち、第 $N+3$ 行、第 $N+7$ 行、第 $N+11$ 行および第 $N+15$ 行の受光素子に隣接して配設された第3の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、受光素子のうち、第 $N+4$ 行、第 $N+8$ 行、第 $N+12$ 行および第 $N+16$ 行の受光素子に隣接して配設された第4の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、受光素子のうち、第 $N+6$ 行、第 $N+10$ 行および第 $N+14$ 行の受光素子に隣接して配設された第5の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加し、受光素子のうち、第 $N+9$ 行の受光素子に隣接して配設された第6の転送ゲート群に同時にゲートパルスを印加するタイミングを組み合わせて供給し、得られた信号電荷を順次読み出すことを特徴とする。

【0022】本発明に係る信号読出し方法は、第1の転送ゲート群～第6の転送ゲート群にゲート・パルスを印加して信号を読み出すことにより、垂直方向に信号を従来の間引きよりも一層間引きの程度を大きくしている。

【0023】さらに、本発明は入射光を光電変換により電気信号に変換する複数の受光素子を行方向および列方向に配し、この複数の受光素子に隣接して列方向に読み出した信号電荷を転送する垂直転送路を配し、この垂直転送路と各受光素子との間に各受光素子に蓄積した信号電荷を所定のタイミングで垂直転送路に転送する転送ゲートを形成し、順次水平方向に信号電荷を転送する水平転送路に向かって転送させる垂直駆動信号を生成する駆動信号生成手段から所定のタイミングで転送ゲートを動作させる転送ゲートパルスを含む垂直駆動信号を供給し

て信号電荷を読み出して転送し、この水平転送路に達した信号電荷を出力側に順次転送して出力する撮像手段と有し、被写界を撮像する固体撮像装置において、この装置は、撮像手段の垂直転送路に受光素子に蓄積した信号電荷を読み出した際に読み出した信号電荷の混合を防止する垂直転送素子を一受光素子に付き2つずつ形成させ、駆動信号生成手段は、行方向に見て特徴となる第1の色と同色の所定の受光素子から $(2^{i+1}-1)$ 行間隔(変数 i は自然数)で受光素子に蓄積した信号電荷を読み出し、行方向に見て特徴となる第2の色と同色の所定の受光素子から $(2^{i+1}-1)$ 行間隔で受光素子に蓄積した信号電荷を読み出す垂直駆動信号を規則的に生成し、この生成した垂直駆動信号を間隔で供給する信号線が配線されていることを特徴とする。

【0024】ここで、駆動信号生成手段は、垂直方向の転送を8相で行うとともに、転送ゲートの供給位置を考慮して12種類の垂直駆動信号をそれぞれ生成することが好ましい。この設定と信号の供給により、 $1/4$ 間引き以上の間引き処理が可能になる。

【0025】信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第1の垂直駆動信号を供給する $1+16j$ 行(変数 j は整数)の信号線と、第6の垂直駆動信号を供給する $6+8j$ 行の信号線と、第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることが好ましい。この接続により、フィールド信号を $1/4$ 間引きしている(図50のパターンAに対応)。

【0026】信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第1の垂直駆動信号を供給する $1+16j$ 行(変数 j は整数)の信号線と、第5の垂直駆動信号を供給する $2+16j$ 行の信号線と、第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行の信号線と、第7の垂直駆動信号を供給する $10+16j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることが望ましい。この接続により、フィールド信号を $1/4$ 間引きしている(図50のパターンBに対応)。

【0027】信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11

の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第2の垂直駆動信号を供給する $5+8j$ 行（変数 j は整数）の信号線と、第6の垂直駆動信号を供給する $6+8j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることが好ましい。この接続により、フィールド信号を $1/4$ 間引きしている（図50のパターンCに対応）。

【0028】信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第1の垂直駆動信号を供給する $1+16j$ 行（変数 j は整数）の信号線と、第5の垂直駆動信号を供給する $2+16j$ 行の信号線と、第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行の信号線と、第7の垂直駆動信号を供給する $10+16j$ 行の信号線と、第2の垂直駆動信号を供給する $5+8j$ 行の信号線と、第6の垂直駆動信号を供給する $6+8j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にするとともに、第1、第3、第5および第7の垂直駆動信号と第2および第6の垂直駆動信号とがフィールド毎に交互に供給されると有利である。この接続により、垂直駆動信号をフィールド毎に走査して各フィールド信号を $1/4$ 間引きしながら $2:1$ のインターレース走査を実現する。

【0029】信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第1の垂直駆動信号を供給する $1+16j$ 行（変数 j は整数）の信号線と、第5の垂直駆動信号を供給する $2+16j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることが好ましい。この接続により、フィールド信号を $1/8$ 間引きしている（図50のパターンDに対応）。

【0030】信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行（変数 j は整数）の信号線と、第7の垂直駆動信号を供給する $10+16j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることが好ましい。この接続により、フィールド信号を $1/8$ 間引きしている（図50

のパターンEに対応）。

【0031】信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第1の垂直駆動信号を供給する $1+16j$ 行（変数 j は整数）の信号線と、第7の垂直駆動信号を供給する $10+16j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にすることが望ましい。この接続により、フィールド信号を $1/8$ 間引きしている（図50のパターンFに対応）。

【0032】信号線には、駆動信号生成手段からそれぞれ供給する垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにした垂直駆動信号が供給され、第1の垂直駆動信号を供給する $1+16j$ 行（変数 j は整数）の信号線と、第5の垂直駆動信号を供給する $2+16j$ 行の信号線と、第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行の信号線と、第7の垂直駆動信号を供給する $10+16j$ 行の信号線とのそれぞれを、共通接続にするとともに、第1および第5の垂直駆動信号と第3および前記第7の垂直駆動信号とがフィールド毎に交互に供給されるとよい。この接続により、垂直駆動信号をフィールド毎に走査して各フィールド信号を $1/8$ 間引きしながら $2:1$ のインターレース走査を実現する。

【0033】信号線は、第1の垂直駆動信号を供給する $1+16j$ 行（変数 j は整数）の信号線と第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行の信号線とを共通接続し、第5の垂直駆動信号を供給する $2+16j$ 行の信号線と第7の垂直駆動信号を供給する $10+16j$ 行の信号線とを共通接続にすることが好ましい。この接続により、この装置を $1/4$ 間引きまでに限定し、装置の小型化を満たすようにしている。

【0034】信号線は、第2の垂直駆動信号を供給する $2+16j$ 行（変数 j は整数）の信号線と第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行の信号線とを共通接続し、第6の垂直駆動信号を供給する $6+16j$ 行の信号線と、第7の垂直駆動信号を供給する $10+16j$ 行の信号線とを共通接続にしてもよい。これにより、この装置は、 $1/4$ 間引きができないが $1/8$ 間引きをすることができる。

【0035】信号線は、第2の垂直駆動信号を供給する $5+8j$ 行（変数 j は整数）の信号線と第3の垂直駆動信号を供給する $9+16j$ 行の信号線とを共通接続し、第5の垂直駆動信号を供給する $2+16j$ 行の信号線と第6の垂直駆動信号を供給する $6+8j$ 行の信号線とを共通接続にしても

よい。この場合もこれにより、この装置は、1/4 間引きができないが1/8 間引きをすることができる。

【0036】駆動信号生成手段は、変数 i が1以上のとき 2^i の間引きとなり、駆動する位相の数と区別して駆動させる増加数の総和が含まれる最小の 2^{i+1} 個を一組にして垂直駆動信号を供給するとよい。これにより、間引き処理の規則が明らかになる。

【0037】本発明に係る固体撮像装置は、読み出した信号電荷の混合を防止する垂直転送素子を一受光素子に付き2つつずつ設け、駆動信号生成手段から行方向に見て特徴となる第1の色を、たとえば色Bとしこの色と同色の所定の読出し開始位置にある受光素子から $(2^{i+1}-1)$ 行間隔(変数 i は自然数)に、行方向に見て特徴となる第2の色を、たとえば色Rとしこの色と同色の所定の読出し開始位置の受光素子から $(2^{i+1}-1)$ 行間隔に信号電荷を読み出す垂直駆動信号を規則的に生成し、この生成した垂直駆動信号をこの間隔で供給する信号線が配線されることにより、フィールド信号を1/4、1/8ラインだけを読み出し、残りのラインを間引く信号電荷を読出しを容易に行える。 $i=2$ のとき、7ラインおきに間引いて1/4間引きを行う。 $i=3$ のとき、15ラインおきに間引いて1/8間引きを行う。

【0038】そして、本発明は入射光を光電変換により電気信号に変換する複数の受光素子を行方向および列方向に配し、この複数の受光素子に隣接して列方向に読み出した信号電荷を転送する垂直転送路を配し、この垂直転送路と各受光素子との間に各受光素子に蓄積した信号電荷を所定のタイミングで垂直転送路に転送する転送ゲートを形成し、順次水平方向に信号電荷を転送する水平転送路に向かって転送させる垂直駆動信号を生成する駆動信号生成手段から所定のタイミングで転送ゲートを動作させる転送ゲートパルスを含む垂直駆動信号を供給して信号電荷を読み出して転送し、この水平転送路に達した信号電荷を出力側に順次転送して出力する撮像手段を用意し、この撮像手段から被写界を撮像した信号電荷を読み出す信号読出し方法において、この方法に、撮像手段の垂直転送路に受光素子に蓄積した信号電荷を読み出した際に読み出した信号電荷の混合を防止する垂直転送素子を一受光素子に付き2つつずつ形成させ、行方向に見て特徴となる第1の色と同色の所定の受光素子から $(2^{i+1}-1)$ 行間隔(i は自然数)と、行方向に見て特徴となる第2の色と同色の所定の受光素子を基に $(2^{i+1}-1)$ 行間隔とに転送ゲートパルスの入力を示す垂直駆動信号を供給する信号線が配線された撮像手段に、この信号線を介して $(2^{i+1}-1)$ 行間隔に第1の色および第2の色に応じた垂直駆動信号を規則的に印加して蓄積した信号電荷を読み出すことを特徴とする。

【0039】ここで、垂直駆動信号は、垂直方向の転送を8相で駆動信号であるとともに、転送ゲートの供給位置を考慮して12種類生成することが好ましい。

【0040】垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線 $1+16j$ 行(変数 j は整数)に第1の垂直駆動信号と、信号線 $6+8j$ 行に前記第6の垂直駆動信号と、信号線 $9+16j$ 行に第3の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することが好ましい。この駆動により、フィールド信号を1/4間引きしている(図50のパターンAに対応)。

【0041】垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線 $1+16j$ 行(変数 j は整数)に第1の垂直駆動信号と、信号線 $2+16j$ 行に第5の垂直駆動信号と、信号線 $9+16j$ 行に第3の垂直駆動信号と、信号線 $10+16j$ 行に第7の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することが望ましい。この駆動により、フィールド信号を1/4間引きしている(図50のパターンBに対応)。

【0042】垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで前記転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線 $5+8j$ 行(変数 j は整数)に前記第2の垂直駆動信号と、信号線 $6+8j$ 行に前記第6の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することが好ましい。この駆動により、フィールド信号を1/4間引きしている(図50のパターンCに対応)。

【0043】信号線には、垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルスを供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線 $1+16j$ 行(変数 j は整数)に第1の垂直駆動信号と、信号線 $2+16j$ 行に第5の垂直駆動信号と、信号線 $9+16j$ 行に第3の垂直駆動信号と、信号線 $10+16j$ 行に第7の垂直駆動信号と、信号線 $5+8j$ 行に前記第2の垂直駆動信号と、信号線 $6+8j$ 行に第6の垂直駆動信号とをそれぞれ供給にするとともに、この垂直駆動信号は、第1、第3、第5および第7の垂直駆動信号と第2および第6の垂直駆動信号とをフィールド毎に交互に供給することが望ましい。この駆動により、フィールド信号としては1/4間引きで2:1のインターレース走査が行える(図50のパターンB、Cのインターレース走査)。

【0044】垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルス进行供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線1+16j行（変数jは整数）に前記第1の垂直駆動信号と、信号線2+16j行に第5の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することが好ましい。この駆動により、フィールド信号を1/8間引きしている（図50のパターンDに対応）。

【0045】垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルス进行供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線9+16j行（変数jは整数）に前記第3の垂直駆動信号と、信号線10+16j行に第7の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することが好ましい。この駆動により、フィールド信号を1/8間引きしている（図50のパターンEに対応）。

【0046】垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルス进行供給し、この転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線1+16j行（変数jは整数）に第1の垂直駆動信号と、信号線10+16j行に第7の垂直駆動信号とをフィールド毎に同時に供給することが好ましい。この駆動により、フィールド信号を1/8間引きしている（図50のパターンFに対応）。

【0047】垂直駆動信号の12種類のうち、第1の垂直駆動信号ないし第3の垂直駆動信号、第5の垂直駆動信号ないし第7の垂直駆動信号、第9の垂直駆動信号、第11の垂直駆動信号に対して所定のタイミングで転送ゲートパルス进行供給し、この該転送ゲートパルスの入力を示す信号レベルにして、信号線1+16j行（変数jは整数）に第1の垂直駆動信号と、信号線2+16j行に第5の垂直駆動信号と、信号線9+16j行に第3の垂直駆動信号と、信号線10+16j行に第7の垂直駆動信号とをそれぞれ供給するとともに、垂直信号は、第1および第5の垂直駆動信号と第3および前記第7の垂直駆動信号とをフィールド毎に交互に供給すると有利である。この駆動により、フィールド信号としては1/8間引きで2:1のインターレース走査が行える（図50のパターンD、Eのインターレース走査）。

【0048】第1の垂直駆動信号と第3の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして信号線1+16j行（変数jは整数）および信号線9+16j行とに供給し、第5の垂直駆動信号と第7の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして信号線2+16j行および信号線10+16j行とに供

給することが好ましい。この駆動により、駆動信号の種類が12から10に減らすことができる。

【0049】第2の垂直駆動信号と第3の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして信号線2+16j行（変数jは整数）および信号線9+16j行とに供給し、第6の垂直駆動信号と第7の垂直駆動信号とを同じ垂直同期信号とみなして信号線6+16j行と信号線10+16j行とに供給することが望ましい。この駆動により、駆動信号の種類が12から10に減らすことができる。

【0050】第2の垂直駆動信号と第3の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして信号線5+8j行（変数jは整数）および信号線9+16j行とに供給し、第5の垂直駆動信号と第6の垂直駆動信号とを同じ垂直駆動信号とみなして信号線2+16j行および信号線6+8j行とに供給することが好ましい。この駆動によっても、駆動信号の種類が12から10に減らすことができる。

【0051】本発明に係る信号読出し方法は、信号電荷の混合を防止する垂直転送素子を一受光素子に付き2つずつ形成させておき、行方向に見て特徴となる第1の色（色B）と同色の所定の信号電荷読出し開始位置に配される受光素子から $(2^{i+1}-1)$ 行間隔（iは自然数）と、行方向に見て特徴となる第2の色（色R）と同色の先の位置と異なる所定の信号電荷読出し開始位置に配される受光素子を基に $(2^{i+1}-1)$ 行間隔とに転送ゲートパルスの入力を示す垂直駆動信号を供給する信号線が配線された撮像手段を用いて、この信号線を介して $(2^{i+1}-1)$ 行間隔に第1の色および第2の色に応じた垂直駆動信号を規則的に印加して蓄積した信号電荷を読み出すことにより、従来の読出しでは難しかった1/8間引きまでの間引き読出しを可能にする。

【0052】

【発明の実施の形態】次に添付図面を参照して本発明による固体撮像装置および信号読出し方法の実施例を詳細に説明する。

【0053】本発明の固体撮像装置をデジタルスチルカメラ10に適用した場合について図1～図69を参照しながら説明する。

【0054】デジタルスチルカメラ10には、図1に示すように、撮像系10A、信号処理系10B、駆動信号生成部10C、信号出力系10D、モード指定部10Eおよびシステム制御部12が備えられている。

【0055】撮像系10Aには、撮像レンズ102、撮像部104、ピント調整機構を含むAF調整部106および絞り機構を含むAE調整部108が備えられている。その他、図示しないが撮像部104の入射光の側に入射光を完全に遮光するためシャッター機構を含めてもよい。撮像レンズ102は、被写界からの入射光を撮像部104の受光面上に焦点を結ぶように集光する光学系である。

【0056】撮像部104は、供給される入射光を光電変換する受光素子104aで受光面が形成されるように行方向

および列方向に2次元配列されている(図2の画素配列を参照)。撮像部104には、受光素子104aより入射光の側に入射光を色分解する色フィルタが受光素子104aのそれぞれに対応した色分解フィルタCFが単板で一体的に形成されている。この色分解フィルタCFの配設により、受光素子104aには、たとえば、三原色RGBというそれぞれの色の属性を有するように色分解された入射光が入射することになる。この関係は一体的に形成されているので、各受光素子104aの受光(または感度)領域を示す枠内に透過選択する色を記号R, G, Bで表している。また、図2の色フィルタR, G, Bの配列は、ベイア配列と呼ばれるパターンである。

【0057】ここで、撮像部104の概略的な構成および信号電荷の転送について簡単に説明する。撮像部104は、後述する駆動信号生成部10Cからそれぞれ出力される駆動信号に応動する。各受光素子104aは、電荷結合素子(以下、CCDという)で構成されている。受光素子104aは、図2に示すように、受光素子に隣接配設された転送素子、すなわち垂直転送素子との間に、受光して変換した信号電荷を漏れないように信号読出しを行うトランスファゲート104bが形成されている。トランスファゲート104bは電極を介して供給されるトランスファゲートパルス(あるいはフィールドシフトパルス)TGにより信号電荷を受光素子104aから垂直転送路104cに転送する。垂直転送路104cは、読み出した信号電荷を列方向、すなわち水平転送路104dに向けて垂直方向に順次転送する。垂直転送により、得られた信号電荷は行方向に信号電荷を転送する水平転送路104dに供給される。水平転送路104dは、駆動信号(ϕH_0)に応動してこの信号電荷をアンプ104eを介して信号処理系10Bに出力する。

【0058】そして、本実施例の撮像部104は、図2から明らかなように、垂直転送路104cが8個単位に形成されている。したがって、撮像部104の垂直駆動は8相で行う。そして、垂直駆動信号は、 ϕV_{1a} , ϕV_{1b} , ϕV_2 , ϕV_{3a} , ϕV_{3b} , $\phi V_4 \sim \phi V_8$ と計、10種類の信号が供給される。これら垂直駆動信号を個々に区別して供給することから、10種類の電極が形成されていることが判る。この構成で通常は全画素読出しも行うことができる。撮像部104のより具体的な接続構成については後段で詳述する。

【0059】AF調整部106は、ピント調整機構(図示せず)により被写体とカメラ10との距離を測距して得られた情報に応じて撮像レンズ102を最適な位置に配するようにこの位置調整を行う機能を有する。このとき、測距情報の算出とこの測距情報からの制御量は、システム制御部12で処理される。この結果、供給される制御信号に応じてAF調整部106は、ピント調整機構を駆動させている。ピント調整機構の駆動により、撮像レンズ102が移動する。

【0060】また、AE調整部108は、被写体を含む被写

界の測光値の算出が行われるシステム制御部12内に設けられる露光制御部(図示せず)からの制御により絞り機構の絞り位置を変位させ、この結果入射する光束量を調整する機能を有する。測光は、撮像信号の一部を用いている。この場合もシステム制御部12で測光値に基づいて露光量が算出され、この露光量になるように絞り値とシャッタ速度値を制御する制御信号をAE調整部108に供給する。AE調整部108は、この制御信号に応じて絞り機構およびシャッタ機構をそれぞれ調整している。この調整により露出を最適にすることができる。撮像部104は、得られた撮像信号を信号処理系10Bに出力する。また、デジタルスチルカメラ10は、ストロボ撮影が可能であり、このために駆動信号生成部10Cによって駆動されるストロボ装置(図示せず)が含まれている。

【0061】信号処理系10Bには、前処理部110、A/D変換部112、信号処理部114、バッファ部116および圧縮/伸張処理部118が備えられている。前処理部110は、たとえば、供給される信号電荷に対して相関二重サンプリング(CDS)処理を施して雑音の低減を図ったり、信号にガンマ変換処理(ガンマ補正)を施し、この信号を増幅させてA/D変換部112に出力する。前処理部110では、これら一連のアナログ信号処理を行っている。

【0062】A/D変換部112は、システム制御部12からの制御信号およびタイミング信号等が発生させる信号発生部120からのクロック信号を用いて撮像部104から供給されるアナログ信号をサンプリングし、量子化することによってデジタル信号に変換する機能を有する。変換したデジタル信号は信号処理部114に供給される。

【0063】信号処理部114は、得られた信号に自動絞り調整(AE)、白バランス調整(AWB)、アパーチャ補正等を行った後、信号処理を2つのモードそれぞれに応じて施す機能を有する。すなわち、ここでのモードとは、後述するモード指定部10Eのリリースシャッタ128で設定されたモードを示す。このモードには、たとえば得られた静止画を信号出力系10Dの記録再生部126に取り込む静止画撮影モードと単に撮像系10AのAFにおける測光制御モード等がある。ガンマ補正処理は、ここで行ってもよいし、さらに後段で行ってもよい。

【0064】デジタルスチルカメラ10において、現在、いずれのモードが選択されているかはシステム制御部12からの制御信号により制御される。このシステム制御部12の制御により、上述した信号処理後の信号には、静止画撮影モードで所定のデジタルに伴う信号処理、たとえば、輝度信号の高帯域化等が施される。一方、測光制御モードでは、供給される信号がデジタルであることを考慮してシステム制御部12により撮像部104からの信号読出しを、たとえば、従来の読出し速度に比べて速く読み出す制御およびその処理等が行われる。この他、撮像信号を信号出力系10Dの表示部124に表示させ

るように垂直間引き処理等も行われる。本発明の特徴であるこの垂直間引きにより得られた画像データは表示部124に供給して画素の増加に対処した信号の読出しを行う。信号処理部114は、静止画撮影モードでの信号処理によって撮像部104からの撮像信号を記録可能な映像信号にしている。そして、信号処理部114は、表示・記録が選択されたモードの信号をバッファ部116に出力する。信号処理部114では、供給される画像データから輝度データYと色データC、すなわち色差データ(B-Y)および(R-Y)を生成してもよい。

【0065】バッファ部116は、前述した信号処理部114から供給される映像信号を所定の振幅に増幅するとともに、記録時における時間調整の機能なども有している。バッファ部116は、システム制御部12内に配される記録制御部(図示せず)の制御により信号出力系10Dまたは圧縮/伸張信号部118に画像を出力している。

【0066】圧縮/伸張信号部118は、画像を記録する場合、システム制御部12に制御により画像信号が供給される。供給された画像信号には、たとえば、JPEG(Joint Photographic coding Experts Group)規格に基づく圧縮処理が施される。また、記録再生部126から記録されていた信号を読み出して再生する場合、上述した圧縮処理の逆変換等の信号処理を施すことによって元の画像信号を再生し、表示部124に出力する。

【0067】駆動信号生成部10Cには、信号発生部120およびドライバ部122が含まれる。信号発生部120は、たとえば、現行の放送方式(NTSC/PAL)でデジタルスチルカメラ10が駆動するように発生させた原発振のクロックを基に同期信号を生成して信号処理部114に供給する。信号発生部120は、前処理部110、A/D変換部112、バッファ部116および圧縮/伸張処理部118にもサンプリング信号や書き込み/読出し信号のクロックとして信号が供給されている。

【0068】信号発生部120は、発振器およびタイミング生成部(図示せず)を有し、原発振のクロックから同期信号を生成し、さらにこれらの信号を用いて各種のタイミング信号を生成する機能を有している。生成されるタイミング信号には、撮像部104で得られた信号電荷の読出しに用いるタイミング信号、たとえば、垂直転送路の駆動タイミングを供給する垂直タイミング信号、水平転送路の駆動タイミングを供給する水平タイミング信号、フィールドシフトやラインシフトさせるタイミング信号等がある。また、AF調整部106、AE調整部108の動作を制御する際にも信号発生部120からの信号を用いている(図1では信号線をそれぞれあらわには図示せず)。このように各種の信号を前述した各部に出力するとともに、信号発生部120は、垂直タイミング信号と水平タイミング信号とをドライバ部122に供給する。この中で、信号発生部120にシステム制御部12から測光制御モードの制御信号が供給された際に、信号発生部120

は、たとえば、必要に応じて(たとえば、測光制御モードで)受光素子の基板電圧、すなわちオーバードレイン電圧を色R、Bの受光素子に対して高める信号も供給する。この信号が供給されることにより、色R、Bの受光素子には、信号電荷が全く生成されなかったと同じ状態を形成することができる。また、測光制御モードで信号発生部120は、色Gだけの信号電荷を読み出すようにトランスファゲートパルスを生成する。測光制御モードが選択された際に信号発生部120は、システム制御部12からの制御信号12Aによりタイミング信号の生成を選択的に切り換える。ドライバ部122は、それぞれの供給されるタイミングで駆動信号を生成する。一般的に、信号読出しする速度変更は、モードに応じてドライバ部122から出力される垂直駆動信号が撮像部104に供給され、たとえば、画面全体に対する駆動、色の選択的な駆動、色および領域を指定した駆動が行われることによって速度の変更が施される。

【0069】ドライバ部122は、特にモードが測光制御モードや表示モードに設定された際に対応した駆動信号が撮像部104に供給され、たとえば、画面全体に対する駆動、色の選択的な駆動、色および領域を指定した駆動が行われることによって速度の変更が施される。

【0070】ドライバ部122は、特にモードが測光制御モードや表示モードに設定された際に対応した駆動信号を出力する。駆動信号レベルをモードで変更するような場合、レベル切換スイッチを設けて切り換える。一般に、設定される電圧レベルは、たとえば、1V、5V、8V、12Vがある。ドライバ部122は、信号発生部120から供給される各種タイミング信号(垂直駆動タイミング信号、水平タイミング駆動信号、トランスファゲートパルス等)に応じて駆動信号を生成している。ドライバ部122は、たとえば垂直タイミング信号とトランスファゲートパルスとを用いて3値の垂直駆動信号 ϕV_0 を生成している(図3を参照)。

【0071】信号出力系10Dには、表示部124および記録再生部126が備えられている。表示部124には、たとえば、デジタルRGB入力によるVGA(Video Graphics Array)規格の液晶表示モニタまたはYCデータを表示する表示モニタなどが備えられている。表示部124には、バッファ部116から読み出した画像データだけでなく、記録再生部126から圧縮/伸張処理部118を介して伸張した画像データが供給される。表示部124は画面上に撮像によって得られた被写体像を表示される。ここで、特に、直接撮像画像を表示する場合、間引いた画像が供給されている。

【0072】記録再生部126は、磁気記録媒体、メモリカード等に用いられる半導体メモリ、光記録媒体、または光磁気記録媒体に供給される映像信号を記録する構成を備えている。また、記録再生部126は、記録した映像信号を読み出す機能も有して読み出した画像データを表

示部124に表示させることもできる。なお、この記録再生部126が記録媒体を着脱自在にできる場合、記録媒体だけ取りはずして外部の装置で記録した映像信号を再生表示させたり画像を印刷させるようにしてもよい。

【0073】モード指定部10Eには、リリースシャッタ128およびキースイッチ130が備えられている。リリースシャッタ128には、本実施例において、2段押し機能を備えている。すなわち、第1段の半押し状態では、測光制御モードを指定して、システム制御部12にこのモード設定がなされていることを信号として供給し、第2段の全押し状態では、画像の取込みタイミングをシステム制御部12に提供するとともに、この操作によりシステム制御部12に画像の記録設定（静止画撮影モード）がなされたことを信号として供給する。また、リリースシャッタ128が電源オン状態で、かつ画像モニタ表示のスイッチ（図示せず）がオンになっている場合、システム制御部12は、表示部124にムービーモードで動画表示するように制御する。また、キースイッチ130は、十字キーで、表示部124の画面に表示される画面内のカーソルを上下左右に移動させて項目・画像の選択等を行う。この選択した情報もシステム制御部12に送られる。

【0074】システム制御部12は、カメラ全体の動作を制御するコントローラである。システム制御部12には、中央演算装置（CPU）が含まれている。システム制御部12は、リリースシャッタ128からの入力信号によりどのモードが選択されたかの判断を行う。また、システム制御部12は、キースイッチ130からの選択情報により、カメラの画像信号に対する処理等の制御を行う。このように供給された情報に基づいてシステム制御部12は、この判断結果を基に駆動信号生成部10Cの動作を制御する。システム制御部12には、図示しないが記録制御部を設けている。記録制御部は、システム制御部12からのタイミング制御信号に従いバッファ部116および信号出力系10Dの記録再生部126の動作を制御している。

【0075】ここで、撮像部104に供給される駆動信号とこの駆動信号を供給する信号線の接続関係（供給先を表す）について図2を用いて説明する。撮像部104には、受光素子104aであるフォトダイオードが行方向および列方向に所定の間隔毎に形成されている。これらの受光素子104aの受光面上には、色フィルタCFがそれぞれ配されている。これらの色フィルタ配列には、“…GBGBGB…”に対し次の行の配列が“…RGRGRG…”と配される、いわゆるペイヤ（Bayer）配列を用いる。フィルタ配列は、この配列に限定されるものではない。

【0076】前述して述べた通り、信号電荷を転送するための垂直転送路104cは、受光素子104aに隣接して、受光素子104aが形成する列の数に対応して形成されている。また、垂直転送路104cは、受光素子104aの間に2つずつ垂直転送用のCCDを形成している。受光素子104aと垂直転送路104cとの間には、個々の受光素子104aが蓄積

した信号電荷を垂直転送路104cに転送するトランスファゲート104bが形成されている。垂直転送路104cには、受光素子104aから転送された信号電荷を列方向に転送する垂直転送電極が形成されている。垂直転送電極は、1つの受光素子104a（1つの受光素子104aが1画素に対応する）に対応して形成された2つのCCDそれぞれに設けられている。垂直転送電極に垂直駆動信号 ϕV_0 が与えられることにより、信号電荷は、垂直転送路104c内を列方向に転送される。

【0077】この受光素子と垂直転送電極の対応関係は次のようになる。ここで、Nは整数である。すなわち、第N+1行の受光素子104a—垂直転送電極E1b, E2、第N+2行の受光素子104a—垂直転送電極E3a, E4、第N+3行の受光素子104a—垂直転送電極E5, E6、第N+4行の受光素子104a—垂直転送電極E7, E8、第N+5行の受光素子104a—垂直転送電極E1b, E2、第N+6行の受光素子104a—垂直転送電極E3b, E4、第N+7行の受光素子104a—垂直転送電極E5, E6、第N+8行の受光素子104a—垂直転送電極E7, E8、第N+9行の受光素子104a—垂直転送電極E1a, E2、第N+10行の受光素子104a—垂直転送電極E3b, E4、第N+11行の受光素子104a—垂直転送電極E5, E6、第N+12行の受光素子104a—垂直転送電極E7, E8、第N+13行の受光素子104a—垂直転送電極E1b, E2、第N+14行の受光素子104a—垂直転送電極E3b, E4、第N+15行の受光素子104a—垂直転送電極E5, E6、および第N+16行の受光素子104a—垂直転送電極E7, E8が形成されている。このように第N+1行から第N+16行の受光素子104aについての垂直転送路104cの電極が周期的に構成されている。同じ垂直転送電極の参照符号が付されている電極同士は垂直駆動信号を供給する信号線が共通接続されていることを示す。

【0078】この電極構成に対して駆動信号生成部10Cのドライバ122から垂直駆動信号 ϕV_0 および水平駆動信号 ϕH_0 を供給する信号ラインが形成されている。信号ラインは、垂直駆動信号 ϕV_{1b} , ϕV_2 , ϕV_{3a} , ϕV_4 , ϕV_5 , ϕV_6 , ϕV_7 , ϕV_8 , ϕV_{3b} および ϕV_{1a} が垂直転送電極E1b, E2, E3a, E4, E5, E6, E7, E8, E3b および E1a にそれぞれ、与えられるように形成されている。

【0079】具体的に説明すると、第N+1行、第N+5行および第N+13行の受光素子104aに対応して隣接形成しているトランスファゲート104bには同時にトランスファゲートパルス TG_{1b} が印加される。また、これらの垂直転送路104cには垂直駆動信号 ϕV_{1b} が供給されるように配線されている。共通してトランスファゲートパルス TG_{1b} が供給される受光素子のライン番号の関係は、たとえば、この接続するライン番号 L_0 、次の接続するライン番号 L_{n+1} とする漸化式、すなわちライン番号 L_0 と初項 $a=4$ 、公比2を用いた $4 \cdot 2^{n-2}$ の等比級数の和で表される（ $L_{n+1}=L_0+4 \cdot 2^{n-2}$ ）。ただし、添字nは整数で、初項 L_0 はゼロとする。これにより、接続するライン番号が16ラ

イン中で1, 5, 13となることが判る。

【0080】第N+1行と第2行の間にある垂直転送路104cの垂直転送電極E2は、 $2+8n$ 個の垂直転送素子毎に共通な接続を形成する。この電極には、垂直駆動信号 ϕV_2 が供給される。形成された画素のラインから4行目隔てた位置の垂直転送電極下に形成することになる。このように各画素のライン間の垂直転送路104cの電極E4, E6, E8は、それぞれ、8つの垂直転送路104c ($4+8n$, $6+8n$, $8+8n$) 個毎に共通な接続にする。垂直転送路104cの垂直転送電極E4, E6, E8には垂直駆動信号 ϕV_4 , ϕV_6 , ϕV_8 がそれぞれ供給される。

【0081】また、第N+2行の受光素子104aに隣接形成したトランスファゲート104bは、32個隔てた垂直転送路104cの垂直転送電極 ($3+32n$) 個毎に共通ライン接続を行う。この共通ラインには、垂直駆動信号 ϕV_{32} が印加される。

【0082】そして、第N+3行、第N+7行、第N+11行および第N+15行の受光素子104aに隣接形成したトランスファゲート104bには、同時にトランスファゲートパルス TG_5 が印加される。このトランスファゲート104bに隣接した垂直転送路104cの垂直転送電極E5は、($5+8n$) 個毎、またはライン番号 L_5 とすると、($L_5=3+4n$) 行毎に共通な接続にする。この電極には、垂直駆動信号 ϕV_5 が供給される。

【0083】同様に、第N+4行、第N+8行、第N+12行および第N+16行の受光素子104aに隣接形成したトランスファゲート104bにはトランスファゲートパルス TG_7 が供給される。このトランスファゲート104bに隣接した垂直転送路104cの電極E7は、($7+8n$) 個毎、またはライン番号 L_7 とすると、($L_7=4+4n$) 行毎に共通な接続にする。電極E7には、垂直駆動信号 ϕV_7 が印加される。

【0084】第N+6行、第N+10行および第N+14行の受光素子104aに隣接形成したトランスファゲート104bもトランスファゲートパルス TG_{30} が同時に供給される。このトランスファゲートパルス TG_{30} は、前述したトランスファゲートパルス TG_{32} と同じタイミングで供給される。ただし、前述した垂直転送路104cの接続ラインの関係と異なるように電極E3bを ($11+8n$) 個毎、または ($L_3=6+4n$) 行毎に共通接続する。これにより、同じタイミングで供給されるトランスファゲートパルスでありながら、N+2行と異なるタイミングで供給することも可能である。これらの垂直転送路104cには、垂直駆動信号 ϕV_{30} が同時に印加されている。

【0085】最後に、第N+9行の受光素子104aに隣接形成したトランスファゲート104bにトランスファゲートパルス TG_{11} が印加される。このトランスファゲート104bに垂直転送路104cが隣接形成されている。この場合もトランスファゲートパルス TG_{11} は、前述したトランスファゲートパルス TG_{10} と同じタイミングで供給される信号である。この接続により、独自にこの信号電荷だけを取り出

すことも可能にする。

【0086】垂直転送路104cの出力側 (下側) には垂直転送路104cから出力された信号電荷を水平方向に転送するための水平転送路104dが形成されている。水平転送路104dに水平駆動信号 ϕH_0 をドライバ部122から与えることにより、信号電荷が水平方向に転送される。

【0087】水平転送路104dの信号電荷は、アンプ104eに供給される。アンプ104eは、信号電荷を増幅し、出力する。撮像部104は、図示しないが増幅された信号 (電流) を電圧で示される信号に変換し、被写体像を表す映像信号として出力される。

【0088】ここで、駆動信号生成部10Cが扱う信号について図3のタイミングチャートを参照しながら説明する。信号発生部120が出力するトランスファゲートパルス TG_0 および垂直駆動タイミング信号 V_0 とドライバ部122の出力する垂直転送信号 ϕV_0 を図3に示す。トランスファゲートパルス TG_0 および垂直駆動タイミング信号 V_0 は2値で表す信号である (H レベル/L レベル)。これに対して垂直駆動信号 ϕV_0 は、供給される信号レベルに応じてドライバ部122が3値 (H レベル/M レベル/L レベル) で出力する。

【0089】さらに説明すると、垂直駆動タイミング V_0 が時刻 $t1$ において、H レベルからLレベルになると、垂直駆動信号 ϕV_0 は、L レベルから中間のM レベルに立ち上がる。そして、垂直駆動タイミング信号 V_0 がL レベルのときに時刻 $t2$ においてトランスファゲートパルス TG_0 がH レベルからL レベルに立ち下ると、垂直駆動信号 ϕV_0 は、H レベルとなる。時刻 $t3$ において、トランスファゲートパルス TG_0 がL レベルからH レベルに立ち上がると、垂直駆動信号 ϕV_0 は、M レベルに戻る。時刻 $t4$ において、垂直駆動タイミング信号 V_0 が再びH レベルとなると、垂直駆動信号 ϕV_0 は、L レベルとなる。

【0090】このように生成した垂直駆動信号 ϕV_0 が、垂直転送路104cに形成した垂直転送電極に与えられる。垂直駆動信号 ϕV_0 がH レベルのときにトランスファゲート104bはオン状態となる。このとき、受光素子104aに蓄積された信号電荷が垂直転送路104cに転送される。そして、垂直転送路104cは、垂直駆動信号 ϕV_0 がM レベルのときに垂直転送路104c内に形成するポテンシャルの深さに応じて信号電荷を移動させている。このようにトランスファゲートパルス TG_0 および垂直駆動タイミング信号 V_0 を用いて、受光素子104aに蓄積された信号電荷を垂直転送路104cに転送させるとともに、垂直転送路104cに転送した信号電荷を転送する駆動制御を行っている。

【0091】次に図2に示した撮像部104から映像信号を読み出す際の第1の読出し処理について図4～図11を参照しながら説明する。この第1の読出し処理では、第1フィールドにおいて奇数行の受光素子104aから信号電荷の読出しを行い、第2フィールドにおいて偶数行の受光素子104aから信号電荷の読出しを行っている。すなわ

ち、画素ラインを1ライン毎に読み出すインターレース走査を行っている。この読出しを行う際に垂直転送電極とその垂直転送電極に印加する垂直駆動信号 ϕV_a とは図4に示す関係になる。この関係を実現するように、垂直同期信号VD、垂直駆動タイミング信号 V_a およびトランスファゲートパルス TG_a のタイミングは図5の関係になる。この関係は、たとえば、奇数行のトランスファゲート104bにトランスファゲートパルス TG_{1a} 、 TG_{1b} 、 TG_1 を供給してオン状態にする。また、偶数行のトランスファゲート104bにトランスファゲートパルス TG_{3a} 、 TG_{3b} 、 TG_1 を供給してオン状態にする。このとき、供給するタイミングは1フィールドずらしている（たとえば、時刻 $t12$ 、 $t14$ を参照）。

【0092】より具体的に図6に示す撮像部104の要部を用いて説明する。撮像部104において、第1フィールドで奇数行の受光素子104aに蓄積された信号電荷だけが読み出される様子を示している。この第1フィールドの信号読出しで水平同期信号HD、垂直駆動タイミング信号 V_a やトランスファゲートパルス TG_a は垂直同期信号VDに比べて短時間の信号である（図7を参照）。そこで、図7に示すタイミングチャートの要部（時刻 $t13$ 近傍）を拡大すると図8の信号波形が得られる。垂直駆動タイミング信号 $V_1 \sim V_8$ 、トランスファゲートパルス TG_{1a} 、 TG_{1b} 、 TG_{3a} 、 TG_{3b} 、 TG_1 がドライバ部122に供給される。すなわち、第1フィールドにおいては、時刻 $t13$ において立ち上がる垂直同期信号VDに同期して、垂直転送電極E1a、E1bおよびE5にトランスファゲートパルス TG_{1a} 、 TG_{1b} および TG_1 が与えられる。前述したように垂直駆動タイミング信号 V_a とトランスファゲートパルス TG_a が加味された垂直駆動信号が、垂直転送電極E1a、E1b、およびE5に、Hレベルで与えられ、垂直転送路104cにポテンシャルが形成される。この形成したポテンシャルに蓄積されていた信号電荷を転送する。垂直転送路104cには垂直転送電極に8相の垂直駆動信号 ϕV_a が供給されることにより信号電荷が垂直転送路104cを水平転送路104dに向かって転送する。信号電荷は、垂直転送路104cから水平転送路104dに送られる。この信号電荷が水平転送路104d内を水平方向に転送され、第1フィールドの映像信号として出力される。

【0093】もう一方の駆動、すなわち第2フィールドの駆動の関係を図9～図11に示す。図9の撮像部104は、図6の読出し位置と比較して1ラインずれて信号を読み出している。この場合、この読出しラインが偶数行の受光素子104aに相当している。この信号読出しを行う際のタイミングチャートを図10に示し、時刻 $t14$ 近傍の要部を図11に拡大して示している。第2フィールドにおいては、時刻 $t14$ において立ち上がる垂直同期信号VDに同期して、垂直転送電極E3a、E3b、およびE7にトランスファゲートパルス TG_{3a} 、 TG_{3b} 、および TG_1 が与えられる。時刻 $t14$ においても、これにより偶数行の受光素子

104aに蓄積された信号電荷が垂直転送路104cに転送される。垂直転送路104cに形成されている垂直転送電極に垂直駆動パルス ϕV_a が与えられることにより垂直転送路104cに転送された信号電荷が垂直方向に転送する。信号電荷が水平転送路104dを介して第2フィールドの映像信号として出力されるのは第1フィールドの場合と同様である。このように1フィールドごとに垂直転送電極E1a、E1bおよびE5と、垂直転送電極E3a、E3bおよびE7との印加が交互にインターレース読出しが行われる。また、第1フィールドおよび第2フィールドのそれぞれは、撮像部104から出力される映像信号を垂直方向にライン数を1/2に間引いて読み出していることに同じである。第1の読出し処理は通常の信号読出しと同じ処理を示している。

【0094】次に撮像部104から映像信号を読み出す第2の読み出し処理について図12～図19を参照しながら説明する。垂直転送電極とその垂直転送電極に印加される垂直駆動パルス ϕV_a との関係を図12に示す。この第2の読み出し処理では、図12に示す関係から明らかなように第1フィールドにおいて第 $m+1$ 行および第 $m+2$ 行の受光素子104aに蓄積された信号電荷を読み出し、第2フィールドにおいて第 $m+3$ 行および第 $m+4$ 行の受光素子104aに蓄積された信号電荷を読み出すものである。すなわち、1フィールドあたり2ラインずつ信号電荷を読み出す処理である。

【0095】この関係を表すタイミングチャートが図13である。このタイミングチャートには、前述したと同様に垂直同期信号VD、垂直駆動タイミング信号 V_a およびトランスファゲートパルス TG_a が記されている。前述した接続関係で1フィールドを2ラインずつ受光素子104aから読み出すインターレース走査を行う際に、トランスファゲートパルスの供給するタイミングは、トランスファゲートパルス TG_{1a} 、 TG_{1b} 、 TG_{3a} 、 TG_{3b} と、トランスファゲートパルス TG_1 とに分けると実現できることが判る。これらトランスファゲートパルスが供給された際に撮像部104の要部から第1フィールドで読み出すライン関係を図14に模式的に示す。撮像部104aの第 $m+1$ 行および第 $m+2$ 行の受光素子104aに蓄積された信号電荷を、たとえば第1フィールドとして読み出すとき、時刻 $t22$ の垂直同期信号VDに同期して、垂直転送電極E1a、E1b、E3aおよびE3bにトランスファゲートパルス TG_{1a} 、 TG_{1b} 、 TG_{3a} および TG_{3b} がドライバ部122を介して供給される（図15を参照）。この中で時刻 $t22$ 近傍を拡大すると、図16に示すタイミング関係で各信号が供給されている。この結果、垂直転送電極E1a、E1b、E3aおよびE3bには、Hレベルの垂直駆動信号 ϕV_{1a} 、 ϕV_{1b} 、 ϕV_{3a} 、 ϕV_{3b} が与えられる。

【0096】時刻 $t22$ において、垂直転送電極E1a、E1b、E3aおよびE3bにこの垂直駆動信号 ϕV_{1a} 、 ϕV_{1b} 、 ϕV_{3a} および ϕV_{3b} が印加すると、図12の第 $m+1$ 行および第 $m+$

2行の受光素子104aに蓄積された信号電荷が垂直転送路104cに転送される。垂直転送路104cの垂直転送電極に供給される8相の垂直駆動により信号電荷は垂直方向に水平転送路104dに転送される。水平転送路104dの信号電荷は、水平駆動信号 ϕH_n の供給に応じて水平方向に転送され、第1フィールドの映像信号として出力される。

【0097】また、図17の第2フィールドの信号読出しは、図14と比較して先に読み出した2ライン以外のラインを2ラインずつ信号読出しを行っている。この信号読出しは、たとえば、図12の第 $m+3$ 行および第 $m+4$ 行の受光素子104aからの信号読出しにおいて、図18に示すように、垂直駆動タイミング信号 V_n とトランスファゲートパルス TG_n をドライバ部122に供給する。この供給する各信号のタイミングにおいて時刻 $t23$ 近傍に着目する。さらなる拡大したこの時刻近傍は図19のタイミングチャートで示す。これらの図から判るように、時刻 $t23$ の垂直同期信号 VD に同期して、図12に示した垂直転送電極E5およびE7にトランスファゲートパルス TG_5 および TG_7 を含めた垂直同期信号 ϕV_5 、 ϕV_7 が与えられる。このとき、時刻 $t23$ において、図12の垂直転送電極E5およびE7にトランスファゲートパルス TG_5 および TG_7 を含む垂直駆動信号 ϕV_5 、 ϕV_7 を印加すると、第 $m+3$ 行および第 $m+4$ 行の受光素子104aに蓄積された信号電荷が垂直転送路104cに転送される。これら転送した信号電荷は、垂直転送電極に供給される垂直駆動パルス ϕV_n の印加により水平転送路104dに転送される。水平転送路104dの信号電荷は、水平駆動信号 ϕH_n の供給に応じて水平方向に転送され、第2フィールドの映像信号として出力される。この場合、1フィールドごとに垂直転送電極E1a、E1b、E3aおよびE3bと垂直転送電極E5およびE7への印加を交互に行って、幸う像部104は2ラインを一まとめにした信号読出しによるインターレース走査を行う。各フィールドの情報量は、1画面の情報量に比して垂直方向における画素数が1/2である。このことからフィールド情報(画像信号)は1/2に間引かれているとも言える。この第2の読出し処理は、第1の読出し処理と比較して、読み出すラインが空間的に隣接した位置から信号読出しして3原色RGBを揃えることができるので、空間的な画像の相関を高くすることができる。

【0098】次に撮像部104からの信号読出しにおける第3の読出し処理を説明する。説明には、図20および図21を用いる。撮像部104は、図20に示すように、2ライン分を一まとめにして、たとえば第 $m+3$ 行および第 $m+4$ 行に配した受光素子104aに蓄積された信号電荷を2ライン毎に読み出している。すなわち、前述した第2の読出し処理における第2フィールドの信号読出しと同じである。この信号読出しに用いる垂直駆動タイミング信号 V_n と1垂直同期期間毎に2つのトランスファゲートパルス TG_n ($n=5, 7$)をドライバ部122に供給する。ドライバ部122から垂直駆動信号 ϕV_n を供給した際に、垂直転送

電極E5およびE7を有する垂直転送路104cにだけ信号電荷が受光素子104aから転送される。この結果、各フィールドで全画素ラインの半分のうち、一方のフィールド情報(画像信号)だけを選択的に読み出して垂直方向に1/2に間引いている。すなわち、この信号読出し処理は、全画素読出しした場合、1/2間引きを可能にする。

【0099】次に撮像部104からの信号読出しにおける第4の読出し処理を説明する。説明には、図22および図23を用いる。撮像部104は、図22に示すように、2ライン分を一まとめにして、たとえば第 $m+1$ 行および第 $m+2$ 行に配した受光素子104aに蓄積された信号電荷を2ライン毎に読み出している。すなわち、前述した第2の読出し処理における第1フィールドの信号読出しと同じである。この信号読出しに用いる垂直駆動タイミング信号 V_n と1垂直同期期間毎にトランスファゲートパルス TG_n ($n=1a, 1b, 3a, 3b$)をドライバ部122に供給する。ドライバ部122から垂直駆動信号 ϕV_n を供給した際に、垂直転送電極E1a、E1b、E3a、およびE3bを有する垂直転送路104cにだけ信号電荷が受光素子104aから転送される。この結果、各フィールドで全画素ラインのうち、半分の一方のフィールド情報(画像信号)だけを選択的に読み出して垂直方向に1/2に間引いている。この場合も、信号読出し処理は、全画素を読み出すとした場合に比べて、読出し量を1/2間引いている。

【0100】次に撮像部104からの信号読出しにおける第5の読出し処理を説明する。説明には、図24～図32を用いる。撮像部104は、図24に示すように、各フィールドで重複して読み出さないように1ラインずつ受光素子104aに蓄積された信号電荷を4ライン毎に読み出している。すなわち、第 $m+1$ 行～第 $m+4$ 行を4フィールドの期間中に読み出す際に、第1フィールドでは、第 $m+1$ 行の受光素子104aに蓄積された信号電荷の読出し、第2フィールドでは、第 $m+2$ 行の受光素子104aに蓄積された信号電荷の読出し、第3フィールドでは、第 $m+3$ 行の受光素子104aに蓄積された信号電荷の読出し、そして第4フィールドにおいて、第 $m+4$ 行の受光素子104aに蓄積された信号電荷の読出しを行う。

【0101】図25に示す撮像部104の要部において、第1フィールドで先頭ラインが第 $m+1$ 行、4ライン目の第 $m+5$ 行、さらに、第 $m+9$ 行から信号電荷を読み出す($m+1+4n$: n は整数)。撮像部104の信号線の接続関係を利用しながら、選択的に所定の位置に配した1ラインだけを読み出すと、図26に示すように、トランスファゲートパルス TG_{1a} および TG_{1b} だけをドライバ部122に供給する。ドライバ部122は、時刻 $t31$ で、垂直転送電極E1aおよびE1bにトランスファゲートをオン状態にするレベルに設定された垂直駆動信号 ϕV_{1a} 、 ϕV_{1b} を印加する。これにより、 $m+1+4n$ 行の受光素子104aに蓄積されている信号電荷が垂直転送路104cに転送され、読み出される。

【0102】図27に示す撮像部104の要部において、第

2フィールドでは図25の先頭ラインが第 $m+1$ 行の下に位置する画素ライン、第 $m+2$ 行、そのラインから4ライン目の第 $m+6$ 行、さらに、第 $m+10$ 行から信号電荷を読み出す($m+2+4n$: n は整数)。撮像部104の信号線の接続関係を利用しながら、選択的に所定の位置に配した1ラインだけを読み出すと、図28に示すように、トランスファゲートパルス TG_{3a} および TG_{3b} だけをドライバ部122に供給する。ドライバ部122は、第2フィールドの時刻 $t32$ で、垂直転送電極E3aおよびE3bにトランスファゲートをオン状態にするレベルに設定された垂直駆動信号 ϕV_{3a} 、 ϕV_{3b} を印加する。これにより、 $m+2+4n$ 行の受光素子104aに蓄積されている信号電荷が垂直転送路104cに転送され、読み出される。

【0103】そして、図29に示す撮像部104の要部において、第3フィールドでは図25の先頭ラインが第 $m+1$ 行の2ライン下に位置する画素ライン、第 $m+3$ 行、そのラインから4ライン目の第 $m+7$ 行から信号電荷を読み出す($m+3+4n$: n は整数)。撮像部104の信号線の接続関係を利用しながら、選択的に所定の位置に配した1ラインだけを読み出すと、図30に示すように、トランスファゲートパルス TG_5 だけをドライバ部122に供給する。ドライバ部122は、第3フィールドの時刻 $t33$ で、垂直転送電極E5にトランスファゲートをオン状態にするレベルに設定された垂直駆動信号 ϕV_5 を印加する。これにより、 $m+3+4n$ 行の受光素子104aに蓄積されている信号電荷が垂直転送路104cに転送され、読み出される。

【0104】この読み出し処理における最後の第4フィールドでは、図31に示す撮像部104の要部において、図25の先頭ラインが第 $m+1$ 行の3ライン下に位置する画素ライン、第 $m+4$ 行、そのラインから4ライン目の第 $m+8$ 行から信号電荷を読み出す($m+4+4n$: n は整数)。撮像部104の信号線の接続関係を利用しながら、選択的に所定の位置に配した1ラインだけを読み出すと、図32に示すように、トランスファゲートパルス TG_7 だけをドライバ部122に供給する。ドライバ部122は、第4フィールドの時刻 $t34$ で、垂直転送電極E7にトランスファゲートをオン状態にするレベルに設定された垂直駆動信号 ϕV_7 を印加する。これにより、 $m+4+4n$ 行の受光素子104aに蓄積されている信号電荷が垂直転送路104cに転送され、読み出される。

【0105】このように信号電荷を読み出すことにより、各フィールドで全画素ラインの半分のうち、一方のフィールド情報(画像信号)の1/4だけを選択的に読み出して垂直方向に間引いている。これを1/4間引きという。この接続により、たとえば設定を切り換えるだけで容易に4フィールドのインターレース走査にすることができる。

【0106】次に撮像部104からの信号読み出しにおける第6の読み出し処理を説明する。説明には、図33を用いる。図33から判るように、2フィールドで信号電荷を読

み出すライン総数は、図4の信号読み出しと比較して半分である(1/2間引き)。このライン総数に対する各フィールドの信号読み出しライン数を検討した場合、1/4間引きになる。実際に第1フィールドでは、垂直転送電極E5にトランスファゲートパルス TG_5 を含む垂直駆動信号 ϕV_5 を印加するとよい。そして、第2フィールドでは、垂直転送電極E7にトランスファゲートパルス TG_7 を印加するとよい。

【0107】次に撮像部104からの信号読み出しにおける第7の読み出し処理を説明する。説明には、図34を用いる。図34から判るように、前述した第6の読み出し処理と間引き量は同じになる。すなわち、2フィールドで信号電荷を読み出すライン総数は、図4の信号読み出しと比較して半分である(1/2間引き)。このライン総数に対する各フィールドの信号読み出しライン数を検討した場合、1/4間引きである。実際、トランスファゲートパルスの供給が第6の読み出し処理と異なっている。第1フィールドでは、垂直転送電極E1a、E1bにトランスファゲートパルス TG_{1a} 、 TG_{1b} を含む垂直駆動信号 ϕV_{1a} 、 ϕV_{1b} を印加するとよい。第6の読み出し処理と同様に第2フィールドでは、垂直転送電極E7にトランスファゲートパルス TG_7 を印加するとよい。

【0108】なお、第6および第7の読み出し処理は、ベイア配列のため各フィールドの信号だけではGBあるいはRGの信号しか得られないので、カラー表示させる際には、後段で三原色RGBを求めるように信号処理するとよい。

【0109】次に撮像部104からの信号読み出しにおける第8の読み出し処理を説明する。説明には、図35～図38を用いる。図35が示すように、全ライン数16ライン中、2ラインから信号電荷を読み出す処理である。したがって、この読み出し処理は、1フィールド期間中に全ラインに対して1/8のラインだけを読み出すものである。個の処理は、1/8間引きという。ベイア配列において、16ライン中、GBラインとRGラインを1ラインずつ読み出す際の空間的なバランス、すなわち解像度の点等を考慮するとともに、前述した撮像部104の信号線の接続関係から信号電荷を読み出す位置関係は、図36に示すラインになる。垂直駆動電極E3a、E1aだけに供給される垂直駆動信号 ϕV_{3a} 、 ϕV_{1a} には、トランスファゲートパルス TG_{3a} 、 TG_{1a} を含ませている。各フィールド毎にトランスファゲートパルス TG_{3a} 、 TG_{1a} をドライバ部122に供給していることを図37に示す。さらに、図38のタイミングチャートは、時刻 $t41$ 近傍のトランスファゲートパルス TG_{3a} 、 TG_{1a} が垂直同期信号VD、水平同期信号HDに同期して所定のタイミングにより供給されることを示している。ベイア配列において所望のラインを独立的にそれぞれ読み出すことを考慮して垂直駆動電極を接続することにより、従来の撮像では難しかった垂直方向への1/8間引きが容易に行うことができるようになる。

【0110】このように撮像部104を10電極の信号線の接続関係を考慮して構成し、8相駆動することにより、垂直方向にフィールド読出しを1/2間引き、1/4間引きおよび1/8間引きのすべてを実現することができるようになる。もちろん、全画素読出しも実現できるのはいうまでもない。これらの読出しを選択できるようにし、選択に応じて読み出し処理が行なわれる。

【0111】次に撮像部104の前述した接続関係に12電極を用いたデジタルスチルカメラの第2の実施例について説明する。デジタルスチルカメラ10は、第1の実施例の構成と基本的に同じであることから、同じ参照符号を付すとともに説明を省略する。撮像部104はこの構成において垂直駆動信号 ϕV_0 の供給される垂直転送路104c間の接続が異なっている。垂直転送路104cには、垂直駆動信号 ϕV_0 を受ける垂直駆動電極が設けられている。本実施例では図2に示したように垂直転送路104cの電極に基づいて参照符号を付すのではなく、垂直転送路の個々のCCD、すなわち垂直転送素子にそれぞれ参照符号を付して接続関係を表す。撮像部104は、読み出した信号電荷が隣接する画素の信号電荷と混じらないように個々の信号電荷を分けるため1画素あたり2個のCCDを一組に垂直方向に形成している。図39の撮像部104は、後述する接続で信号電荷を読み出すため32個のCCDでひとつのサイクルとし、繰り返す信号線の接続関係にある。

【0112】この信号線の接続関係について説明する。ここで、図39の先頭ラインを第1行とし、 n を整数とする。変数 n は、各請求項で用いた変数 j に対応するものである。垂直駆動信号 ϕV_{1a} が供給される垂直転送素子 $V1a$ は、32個の先頭ラインに1つだけ設ける。すなわち、垂直転送素子 $V1a$ は、 $1+32n$ 行毎に設けて接続する。垂直駆動信号 ϕV_2 が供給される垂直転送素子 $V2$ は、 $2+8n$ 行毎に設けて接続する。垂直駆動信号 ϕV_{3a} が供給される垂直転送素子 $V3a$ もこのサイクルに1つだけ設ける。すなわち、垂直転送素子 $V3a$ は、 $3+32n$ 行毎に設けて同じ符号の垂直転送素子同士を接続する。

【0113】垂直駆動信号 $\phi V_4 \sim \phi V_8$ の供給される垂直転送素子 $V4 \sim V8$ は、それぞれ $4+8n$ 、 $5+8n$ 、 $6+8n$ 、 $7+8n$ 、 $8+8n$ 行毎に設ける。そして同じ垂直転送素子同士に同じ垂直駆動信号が供給されるように接続する。これに加えて、垂直駆動信号 ϕV_{1b} 、 ϕV_{3b} の供給される垂直転送素子 $V1b$ 、 $V3b$ は、それぞれ $9+16n$ 、 $11+16n$ 毎に設けて同じ垂直転送素子同士を接続する。ラインで表せば、これらの関係は、それぞれ $5+8n$ 、 $6+8n$ である。

【0114】そして、垂直駆動信号 ϕV_{1c} 、 ϕV_{3c} の供給される垂直転送素子 $V1c$ 、 $V3c$ は、それぞれ $17+32n$ 、 $19+32n$ ずつ設ける。すなわち、これらは32個のサイクルに1つしかない。この垂直転送素子 $V1c$ 、 $V3c$ は、サイクルの中央近傍に設ける。この信号線の接続関係は、先の第1の実施例に比べて同じ繰返しのパターンが多いので複雑化を避けられる。

【0115】この信号線の接続関係において撮像部104をフィールド単位に前述したいわゆる、1/4間引きして信号電荷を読み出すインターレース駆動を行う(図40を参照)。図40が示すように4ラインを一組にしてこの一組の4ラインを図40(A)～(D)に示す4フィールド期間中に読み出す。この信号電荷読出しを実現させるため画素からの信号読出しを各フィールド毎に分ける。この読出し処理を規定する信号がトランスファゲートパルス TG_1 である。

【0116】図41のタイミングチャートから、垂直同期信号 VD に同期してそれぞれのトランスファゲートパルスが供給されることが判る。本実施例では先の実施例に比べて2電極分増えている。この増加分を加えて、トランスファゲートパルスが $TG_{1a} \sim TG_{1c}$ 、 $TG_{3a} \sim TG_{3c}$ になる。最初の垂直同期信号 VD に同期してトランスファゲートパルス TG_1 を供給する。次の垂直同期信号 VD の供給時には、トランスファゲートパルス TG_5 を供給する。また、第3の垂直同期信号 VD の供給時には、トランスファゲートパルス $TG_{1a} \sim TG_{1c}$ が同じタイミングで供給される。これらの信号の参照符号の添字が示すように信号線の接続関係により供給先が異なっているだけである。信号の添字と供給先の垂直転送素子の参照符号とは対応が判り易いように符号を同じにしている。最後に、第4の垂直同期信号 VD の供給時には、トランスファゲートパルス $TG_{3a} \sim TG_{3c}$ が3つ同時に供給している。

【0117】この中で、最初のフィールドのタイミングを挙げる。このフィールドでは、図42に示すようにトランスファゲートパルス TG_1 だけが供給される。この供給を水平同期信号 HD のタイミングに時間拡大すると、水平同期信号 HD に同期して水平同期信号 HD の中央近傍で所定の期間中レベル L にしていることが判る。再び図3を参照する。ドライバ部122にトランスファゲートパルス TG_0 や垂直駆動タイミング信号 ϕV_0 がレベル L で同時に供給されると、ドライバ部122は、垂直駆動信号 ϕV_0 をレベル H にして出力する。レベル H の垂直駆動信号 ϕV_0 が供給される垂直転送素子だけに蓄積した信号電荷が取り出せる。取り出した信号電荷は、図43に示す8相の垂直駆動タイミング信号 ϕV_n によりレベル M のとき順次転送される。

【0118】この関係は、第2フィールドのタイミングでも同じである。図44のトランスファゲートパルス TG_5 が水平同期信号 HD に同期してレベル L をドライバ部122に供給されたとき、垂直駆動信号 ϕV_5 を撮像部104に供給して受光素子104aに蓄積した信号電荷を読み出す。第3および第4フィールドでのトランスファゲートパルス TG_0 は、図45(a)、(b)のタイミング関係で供給する。このようなタイミングで信号読出しにトランスファゲートパルスを供給することにより、このように接続しても所望の位置から従来と同様に1/4インターレース走査することができる。

【0119】次にこの信号線の接続関係で撮像部104 から1/2 間引き読出しを行う読出し処理について説明する。図46～図49が示すように、4ラインを一群に見て、2フィールド期間中に2ライン分の信号電荷を読み出す処理を行う。すなわち、1/2 間引きが行われる。ベイア配列の色フィルタCFを用いているから、各フィールド毎に読み出すラインは、GBラインとRGラインまたはRGラインとGBラインがこのように交互に読み出される。図46の信号読出しでは、後者のRGラインとGBラインを交互に読み出す処理が行われる。この信号読出し処理は、各フィールド毎にドライバ部122 にトランスファゲートパルス TG_1 、 TG_2 を供給している。

【0120】この信号線の接続関係において、色の読出し関係、すなわち三原色RGB がすべて揃うように1/2 間引きしながら信号読出しする垂直駆動はこの他にもまだある。たとえば、図48に示すように3つのトランスファゲートパルス TG_{1a} 、 TG_{1b} 、 TG_{1c} を同じタイミングで供給するとともに、もう一つのトランスファゲートパルス TG_1 を用いている(図49を参照)。図48(a)、(b)から明らかなようにこの場合読み出す信号は隣接関係にある。また、図示しないが、トランスファゲートパルス TG_2 と、トランスファゲートパルス TG_{2a} 、 TG_{2b} 、 TG_{2c} とをフィールド毎に交互に供給しても同様にフィールドにおいていわゆる1/4 間引きを2回行うことにより画面全体としていわゆる1/2 間引きを行っている。

【0121】次に図39の信号線の接続関係において、フィールドの読出しによりより一層の信号読出し間引き処理を行う。この関係をまとめて図50に示す。ベイア配列において色Gは、各行にすべて含んでいるので、色Rと色Bに着目して表す。この着目した色を縦方向、すなわち列方向に記すとともに、垂直転送路104cに供給される垂直転送素子の参照符号を記している。その中で、トランスファゲートパルスが印加され信号の読出しが行われる位置には、読み出される色を示す記号R、Bを記す。最上位に記す記号A～Kは供給パターンを表している。以下、順次動作について説明する。

【0122】パターンAは、図50から判るように、垂直転送素子V1a、V1c、およびV3bから信号電荷を読み出す処理方法である。垂直転送素子V1a、V1cはいずれも色Bを読み出し、垂直転送素子V3bは色Rを読み出す。同じ色同士の読出し間隔は8行おきである。この信号線の接続関係で信号電荷を読み出すと、色R、Bの空間的な間隔は2行で済ませることができる。実際、このような信号読出しを図51に示す。この関係での信号読出しを行うにあたり、ドライバ部122には垂直早期信号VDに同期してトランスファゲートパルス TG_{1a} 、 TG_{1c} 、 TG_{3b} を供給する(図52を参照)。これによりドライバ部122から供給される垂直駆動信号 $\phi V1a$ 、 $\phi V1c$ 、 $\phi V3b$ を印加して所望の1/4 間引きを行う。

【0123】図50に示すパターンBは、垂直転送素子V1

a、V1c、V3a およびV3cから信号電荷を読み出す処理方法である。垂直転送素子V1a、V1cはパターンAと同様に色Bを読み出し、垂直転送素子V3a、V3cは色Rを読み出す。同じ色同士の読出し間隔は7行おきである。変数 $i=2$ のとき、読出し間隔には $2^{i+1}-1=2^3-1=7$ という関係があるからである。この結果、変数 $i=2$ のとき、1/4 間引き(1/2²間引き)となる。この信号線の接続関係で信号電荷を読み出すと、色R、Bの空間的な間隔を開けることなく信号電荷を読み出すことができる。実際、このような信号読出しを図53に示す。この関係での信号読出しを行うにあたり、ドライバ部122には垂直早期信号VDに同期してトランスファゲートパルス TG_{1a} 、 TG_{1c} 、 TG_{3a} 、 TG_{3c} を供給する(図54を参照)。これによりドライバ部122から供給される垂直駆動信号 $\phi V1a$ 、 $\phi V1c$ 、 $\phi V3a$ 、 $\phi V3b$ を印加して所望の1/4 間引きを行う。

【0124】また、図50のパターンCは、垂直転送素子V1b、およびV3bから信号電荷を読み出す処理方法である。垂直転送素子V1bはパターンAと同様に色Bを読み出し、垂直転送素子V3bは色Rを読み出す。同じ色同士の読出し間隔は7行おきである。この信号線の接続関係で信号電荷を読み出すと、得られるパターンはパターンBの読出し開始位置を4ライン下に設定して信号電荷を読み出す場合と同じパターンである。実際、このような信号読出しを図55に示す。この関係での信号読出しを行うにあたり、ドライバ部122には垂直早期信号VDに同期してトランスファゲートパルス TG_{1b} 、 TG_{3b} を供給する

(図56を参照)。これによりドライバ部122から供給される垂直駆動信号 $\phi V1b$ 、 $\phi V3b$ を印加して所望の1/4 間引きを行う。このようにパターンA～Cは同色の読出しを7行おきに読み出している。

【0125】このパターンB(図57(a))とパターンC(図57(b))の信号電荷読出しを組み合わせるとフィールド毎に交互に行う信号読出し処理も行える。この信号読出しでは、各パターンの隣接する2ラインずつ信号電荷を読み出すとともに、次のフィールドでは前のフィールドの中間に位置する2ラインから信号電荷を読み出すインターレース走査を行っている(すなわち、2:1のインターレース走査)。この関係は、図58から明らかである。各フィールドの読出しは前述した通り1/4 間引きである。4フィールドインターレース走査の場合に比べて読み出すライン数が半分であるが読出し時間も半分に短縮できる。このような走査もこれらパターンB、Cに対応した信号線の接続関係で行うことができる。

【0126】図50のパターンDは、垂直転送素子V1a、およびV3aから信号電荷を読み出す処理方法である。垂直転送素子V1aは色Bを読み出し、垂直転送素子V3aは色Rを読み出す。同じ色同士の読出し間隔は15行おきである。変数 $i=3$ のとき、読出し間隔には $2^{i+1}-1=2^4-1=15$ という関係があるからである。この結果、変数 $i=3$ のとき、前述した実施例と同様のいわゆる、1/8 間引き

(1/2³間引き)となる。この信号線の接続関係で信号電荷を読み出すと、隣接した行から色RBが得られる。この読出しは、1フィールド期間に16ラインのうち、2ラインずつ読み出すことから、全画素の1/8だけを読み出している。この間引きは、従来の撮像部104では行えなかった1/8間引きを行う。この1/8間引きは、図60に示すように、ドライバ部122には垂直早期信号VDに同期してトランスファゲートパルスTG_{1a}、およびTG_{3a}を供給する。これによりドライバ部122から供給される垂直駆動信号φV_{1a}、φV_{3a}を印加して1/8間引きを行う。

【0127】この間引きは、パターンDに限定されるものでなく、垂直転送素子V1c、およびV3cから信号電荷を読み出す処理によっても行える(図50のパターンE、図61および図62を参照)。この場合、図61に示すように、同色の読出しを15行おきに行うようにドライバ部122には垂直早期信号VDに同期してトランスファゲートパルスTG_{1c}、およびTG_{3c}を供給する(図62を参照)。これによりドライバ部122から供給される垂直駆動信号φV_{1c}、φV_{3c}を印加して1/8間引きを行う。

【0128】そして、1/8間引きは、図50のパターンFでも行うことができる。図50のトランスファゲートパルスの供給位置に対応して読み出すラインは、図63に示すとおりである。この位置での信号読出しには、図64のトランスファゲートパルスTG_{1a}、およびTG_{3a}をドライバ部122に供給する。これらの信号および垂直駆動タイミング信号V_aの供給により生成される垂直駆動信号φV_aのうち、垂直駆動信号φV_{1a}、φV_{3a}には、信号電荷読出しを可能にする信号が含まれる。これにより、1/8間引きが行われる。

【0129】この信号線の接続関係、すなわちパターンDとパターンEを組み合わせて、前述したと同様に1/8間引き読出しの2:1インターレース走査を行わせることができる。撮像部104からの信号読出しは、図65に示すように、(a)の第1フィールドではパターンDの走査を行い転送し、(b)の第2フィールドではパターンEの走査を行い転送する。この動作を行うために、ドライバ部122には、図66に示すトランスファゲートパルスTG_{1a}、TG_{3a}と、トランスファゲートパルスTG_{1c}、TG_{3c}とを供給される(図66を参照)。ドライバ部122は、これらトランスファゲートパルスを含む垂直駆動信号φV_{1a}、φV_{3a}と、垂直駆動信号φV_{1c}、φV_{3c}を交互にフィールド毎に垂直同期信号に同期したタイミングで供給する。

【0130】このように供給する垂直駆動信号φV_aと信号線の接続関係を考慮して垂直駆動を行うことにより、通常の読出し、1/2、1/4間引きだけでなく、さらに大きな1/8間引きを行うことができる。

【0131】次に第2の実施例の第1ないし第3の変形例について説明する。上述した第2の実施例では、撮像部104に供給する垂直駆動信号の種類に応じて12電極が用いられている。これは、ドライバ部122に垂直駆動信

号生成用のVドライバを数多く必要とすることを意味する。ところで、デジタルスチルカメラ10には、装置の小型化要求が優先されることがある。この場合、デジタルスチルカメラ10のドライバ部122も小さく済ませたい。しかしながら、Vドライバの回路実装面積が大きく上述した要求を満たすことができない。そこで、このVドライバの使用数を制限しながら、信号読出しをスムーズに間引きする構成について図67を用いて第1の変形例で説明する。

【0132】第1の変形例の撮像部104は、前述した第2の実施例の信号線の接続関係に加えて、垂直駆動電極V_{1a}と電極V_{1c}、垂直駆動電極V_{3a}と電極V_{3c}を共通接続にする。この接続は外部で接続するようにしてもよい。この接続により、供給する垂直駆動信号は12種類から10種類に抑えられることになる。共通接続した電極にはそれぞれ同じ垂直駆動信号が供給される。したがって、垂直駆動電極V_{1c}、V_{3c}に供給していた垂直駆動信号φV_{1c}、φV_{3c}がなくなる。垂直駆動電極V_{1c}、V_{3c}の独自性がなくなり、個別にこれらの電極に垂直駆動信号を供給したくてもできなくなる。この結果、1/8間引きの垂直駆動は行えなくなる。実際にこの接続では、図50のパターンG、H、Iの駆動が行われる。これら3つのパターンは、それぞれ、同図のパターンA、B、Cに対応している。すなわち、この接続は、フィールド毎の間引き処理を1/4間引きに限定する。これによって、デジタルスチルカメラ10は、小型化と1/4間引きまでの処理を容易に行うことができるようになる。

【0133】次に第2の変形例を説明する。この変形例は、前述した第2の実施例の信号線の接続関係に加えて、図68に示すように、垂直駆動電極V_{1b}と電極V_{1c}、垂直駆動電極V_{3b}と電極V_{3c}を共通接続にする。この場合も接続は、外部で行うようにしてもよい。この接続により、供給する垂直駆動信号は12種類から10種類に抑えられることになる。この接続で、図50のパターンJは、同図のパターンDに対応することが判る。すなわち、垂直駆動電極V_{1a}、V_{3a}に供給される垂直駆動信号φV_{1a}、φV_{3a}にしかトランスファゲートパルスを含まない。したがって、この接続では1/8間引きしか対応しない限定的な信号読出しである。このように接続すると、デジタルスチルカメラ10は、小型化と1/8間引きの処理を容易に行うことができるようになる。

【0134】最後に、撮像部104における第3の変形例を説明する。この変形例は、前述した第2の実施例の信号線の接続関係に加えて、図69に示すように、垂直駆動電極V_{1b}と電極V_{1c}、垂直駆動電極V_{3a}と電極V_{3b}を共通接続にする。この場合も接続は、外部で行うようにしてもよい。この接続により、供給する垂直駆動信号は12種類から10種類に抑えられることになる。ただし、これまでの変形例のように共通接続を介して信号電荷を読み出す垂直駆動信号にトランスファゲートパルスを供給す

るのでなく、一つの電極に単独で供給する垂直駆動信号にトランスファゲートパルスを提供する。この接続で、図50のパターンKは、同図のパターンFに対応することが判る。すなわち、垂直駆動電極V1a, V3cに供給される垂直駆動信号 ϕV_{1a} , ϕV_{3c} にだけトランスファゲートパルスを含ませる。したがって、この接続では1/8間引きしか対応しない限定的な信号読出しである。このように接続すると、デジタルスチルカメラ10は、小型化と1/8間引きの処理を容易に行うことができるようになる。ただし、空間的に読み出す信号の位置関係が離れていることから、これによって得られる画像は、色等の相関性がこれまで述べてきた信号読出しで得られる画像に比べてそれほど高い画質が得られるというわけではない。

【0135】以上のように構成して駆動させることにより、従来の構成で得られた1/2, 1/4間引き画像の他に、従来の構造ではなし得なかった新たな信号電荷の間引き読出しの1/8間引きを実現させることができる。これにより、デジタルスチルカメラは、たとえば、数百万以上の高い画素数で撮像部が構成された場合でも高画質の画像を撮像するとともに、所望のモードで垂直方向に間引いて信号電荷を読み出して撮像周期やリフレッシュレートをこれまでの時間に保たせることができる。したがって、他の回路は従来の構成をそのまま用いることができ、設計の効率にも寄与するものである。

【0136】

【発明の効果】このように本発明の固体撮像装置によれば、第1の転送ゲート群から第6の転送ゲート群の各同一群に含まれる転送ゲートがゲートパルス印加用信号ラインを介して共通した接続にして、転送ゲートにそれぞれのゲートパルスを印加し、所望の受光素子から信号電荷を読み出すことにより、従来の構成で得られた1/2, 1/4間引き画像の他に、従来の構造ではなし得なかった新たな信号電荷の間引き読出しの1/8間引きを実現させることができる。これにより、デジタルスチルカメラは、たとえば、数百万以上の高い画素数で撮像部が構成された場合でも高画質の画像を撮像するとともに、所望のモードで垂直方向に間引いて信号電荷を読み出して撮像周期やリフレッシュレートをこれまでの時間に保たせることができる。したがって、他の回路は従来の構成をそのまま用いることができ、設計の効率にも寄与する。

【0137】また、本発明の信号読出し方法によれば、第1の転送ゲート群～第6の転送ゲート群にゲート・パルスを印加して信号を読み出して、垂直方向に信号を従来の1/2, 1/4間引きは元よりより一層間引きの程度の大きい1/8間引きを行うことができる。これにより、固体撮像装置の画素数がたとえば、数百万を越えるようになっても撮像周期やリフレッシュレートをこれまでの時間に保たせることができ、表示や記録のモードに応じた画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体撮像装置を適用したデジタルスチルカメラの構成を示すブロック図である。

【図2】図1の撮像部の要部において、この撮像部に垂直駆動信号を供給する配線の接続関係を示す第1の実施例の模式図である。

【図3】図2の垂直駆動信号に対するファートランスゲートパルスと垂直駆動タイミング信号の関係を示すタイミングチャートである。

【図4】図2の接続における垂直転送電極とフィールド毎に印加するフィールドゲートパルスを含む垂直駆動信号（以下、単に垂直駆動信号という）の関係を示す図である。

【図5】図4の関係を實現させる垂直同期信号に対する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスの関係を示すタイミングチャートである。

【図6】図2のさらに要部の撮像部で第1フィールドの読出しを示す模式図である。

【図7】図4の関係を實現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第1フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスの関係を示すタイミングチャートである。

【図8】図4の関係を實現させる際に時間拡大表示した水平同期信号のタイミングに対する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスの関係を示すタイミングチャートである。

【図9】図2のさらに要部の撮像部で第2フィールドの読出しを示す模式図である。

【図10】図4の関係を實現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第2フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスの関係を示すタイミングチャートである。

【図11】図4の関係を實現させる際に水平同期信号のタイミングに対する第1フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスの関係を示すタイミングチャートである。

【図12】図2の接続における垂直転送電極とフィールド毎に2ラインずつ印加する垂直駆動信号の関係を示す図である。

【図13】図12の関係を實現させる垂直同期信号に対する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスの関係を示すタイミングチャートである。

【図14】図2のさらに要部の撮像部で図12の第1フィールドの読出しを示す模式図である。

【図15】図12の関係を實現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第1フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスの関係を示すタイミングチャートである。

【図16】図12の関係を實現させる際に時間拡大表示した水平同期信号のタイミングに対する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスの関係を示す

タイミングチャートである。

【図17】図2のさらに要部の撮像部で図12の第2フィールドの読出しを示す模式図である。

【図18】図12の関係を實現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第2フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。

【図19】図12の関係を實現させる際に水平同期信号のタイミングに対する第1フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。

【図20】図2の接続における垂直転送電極とフィールド毎に2ラインずつ同じライン（第2フィールド）に印加する垂直駆動信号の関係を示す図である。

【図21】図20の関係を實現させる際に垂直同期信号のタイミングに対する各フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。

【図22】図2の接続における垂直転送電極とフィールド毎に2ラインずつ同じライン（第1フィールド）に印加する垂直駆動信号の関係を示す図である。

【図23】図22の関係を實現させる際に垂直同期信号のタイミングに対する各フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。

【図24】図2の接続における垂直転送電極とフィールド毎に4ライン中のそれぞれ異なる1ラインに印加する垂直駆動信号の関係を示す図である。

【図25】図2のさらに要部の撮像部で図24の第1フィールドの読出しを示す模式図である。

【図26】図24の関係を實現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第1フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。

【図27】図2のさらに要部の撮像部で図24の第2フィールドの読出しを示す模式図である。

【図28】図24の関係を實現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第2フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。

【図29】図2のさらに要部の撮像部で図24の第3フィールドの読出しを示す模式図である。

【図30】図24の関係を實現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第3フィールドでの垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。

【図31】図2のさらに要部の撮像部で図24の第4フィールドの読出しを示す模式図である。

【図32】図24の関係を實現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号のタイミングに対する第4フィールドで

の垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。

【図33】図2の接続における垂直転送電極とフィールド毎に4ライン中の隣接する1ラインに交互に印加する垂直駆動信号の関係を示す図である。

【図34】図2の接続における垂直転送電極とフィールド毎に4ライン中の端に位置するそれぞれ異なる1ラインに交互に印加する垂直駆動信号の関係を示す図である。

【図35】図2の接続における垂直転送電極とフィールド毎に16ライン中のそれぞれ異なる2ラインに印加する垂直駆動信号の関係を示す図である。

【図36】図2のさらに要部の撮像部で図35のフィールドの読出しを示す模式図である。

【図37】図35の関係を實現させる際に垂直同期信号のタイミングに対する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。

【図38】図35の関係を實現させる際に時間拡大表示した垂直同期信号および水平同期信号のタイミングに対する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスをの関係を示すタイミングチャートである。

【図39】図1の撮像部の要部において、この撮像部に垂直駆動信号を供給する配線の接続関係を示す第2の実施例の模式図である。

【図40】図39の撮像部を4フィールドのインターレース走査した際の各フィールドで信号電荷読出しする際の撮像部要部を表す模式図である。

【図41】図39の垂直駆動信号に対するファトランスゲートパルスと垂直駆動タイミング信号の関係を示すタイミングチャートである。

【図42】図39の接続における垂直同期信号および水平同期信号に対する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスの第1フィールドの関係を示すタイミングチャートである。

【図43】図2および図39の撮像部を8相駆動する垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示すタイミングチャートである。

【図44】図41の各信号に対するタイミングのうち、第2フィールドのタイミング関係を示すタイミングチャートである。

【図45】図41の各信号に対するタイミングのうち、第3および第4フィールドのタイミング関係を示すタイミングチャートである。

【図46】図39の撮像部で2フィールドの2:1 インターレース走査により信号電荷読出しを行う際の撮像部要部を示す模式図である。

【図47】図46の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示すタイミングチャートであ

る。

【図48】図39の撮像部で2フィールドの2:1 インターレース走査により信号電荷読出しを行う際の図46と異なる読出し例における撮像部要部を示す模式図である。

【図49】図48の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示すタイミングチャートである。

【図50】図39の接続関係にある撮像部から読み出す色の関係も示しながら、信号電荷の読出しパターンを一覧にまとめた図である。

【図51】図50のパターンAで信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。

【図52】図51の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示すタイミングチャートである。

【図53】図50のパターンBで信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。

【図54】図53の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示すタイミングチャートである。

【図55】図50のパターンCで信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。

【図56】図55の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示すタイミングチャートである。

【図57】図50のパターンB、Cをフィールド毎に交互に適用した2:1 インターレース走査で信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。

【図58】図57の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示すタイミングチャートである。

【図59】図50のパターンDで信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。

【図60】図59の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示すタイミングチャートである。

【図61】図50のパターンEで信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。

【図62】図61の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示すタイミングチャートである。

る。

【図63】図50のパターンFで信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。

【図64】図63の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示すタイミングチャートである。

【図65】図50のパターンE、Fをフィールド毎に交互に適用した2:1 インターレース走査で信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。

【図66】図65の信号電荷読出しにおいて垂直同期信号に対して供給される垂直駆動タイミング信号およびトランスファゲートパルスを示すタイミングチャートである。

【図67】図39の接続関係に加えて、垂直駆動電極V1a、V1cの接続、および垂直駆動電極V3a、V3cの接続を共通接続関係にして信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。

【図68】図39の接続関係に加えて、垂直駆動電極V1b、V1cの接続、および垂直駆動電極V3b、V3cの接続を共通接続関係にして信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。

【図69】図39の接続関係に加えて、垂直駆動電極V1b、V1cの接続、および垂直駆動電極V3a、V3bの接続を共通接続関係にして信号電荷を読み出す際の撮像部要部を示す模式図である。

【符号の説明】

10 デジタルスチルカメラ

12 システム制御部

10A 撮像系

10B 信号処理系

10C 駆動信号生成部

10D 信号出力系

10E モード指定部

104 撮像部

106 AF調整部

120 信号発生部

122 ドライバ部

104a 受光素子

104b トランスファゲート

104c 垂直転送路

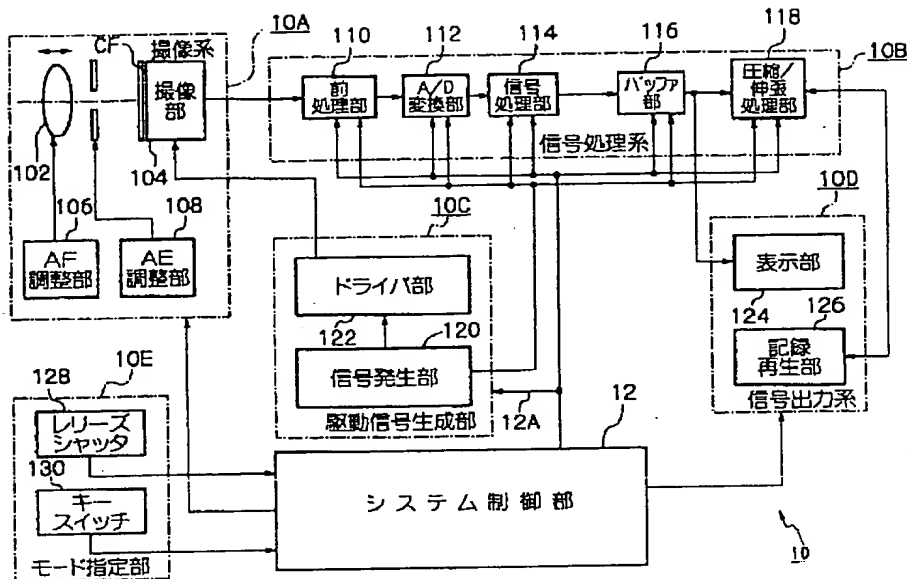
104d 水平転送路

104e 出力アンプ

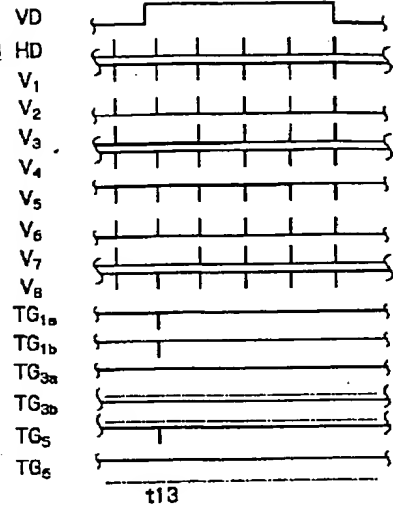
E1a, E1b, E2, E3a, E3b, E4~E8 垂直駆動電極

V1a, V1b, V1c, V2, V3a, V3b, V3c, V4~V8 垂直転送素子

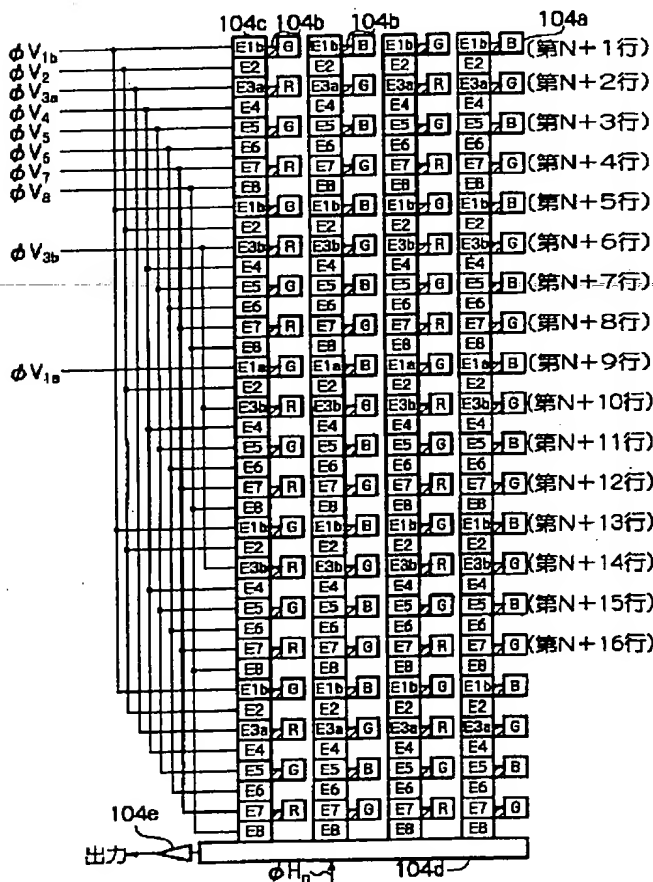
【図1】



【図7】



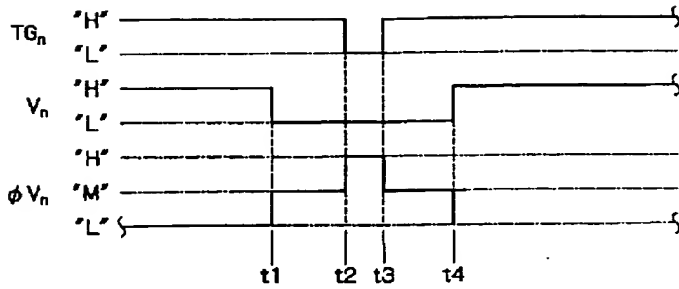
【図2】



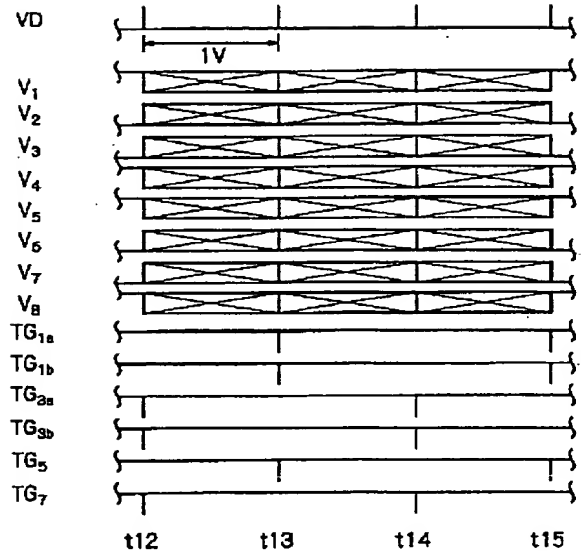
【図4】

		垂直駆動信号 ϕV_n	
		第1	第2
		垂直転送電極	フィールド
		フィールド	フィールド
第N+1行	E1b	○	
第N+2行	E2		○
第N+3行	E3a		
第N+4行	E4		○
第N+5行	E5	○	
第N+6行	E6		○
第N+7行	E7		
第N+8行	E8		○
第N+9行	E1b	○	
第N+10行	E2		○
第N+11行	E3b		
第N+12行	E4		○
第N+13行	E5	○	
第N+14行	E6		○
第N+15行	E7		
第N+16行	E8		○

【図3】

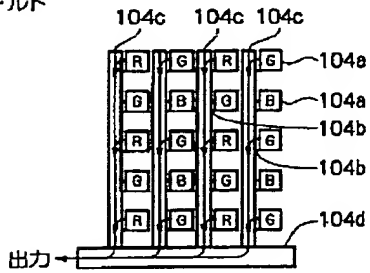


【図5】

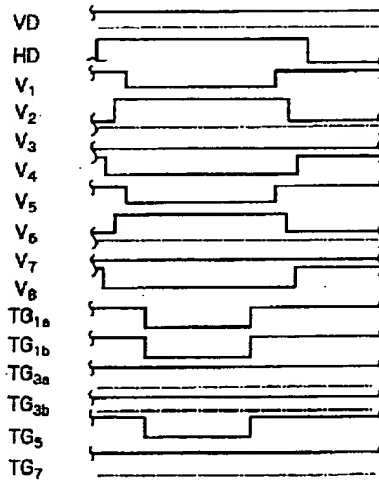


【図6】

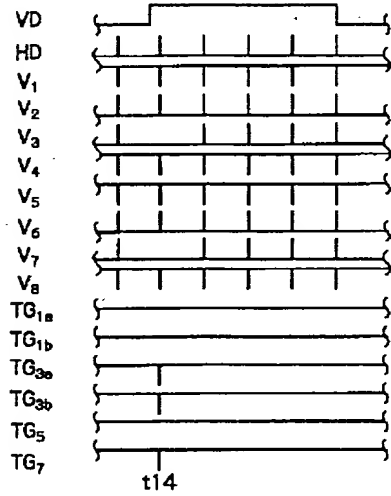
第1フィールド



【図8】

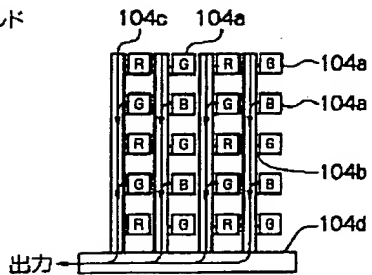


【図10】



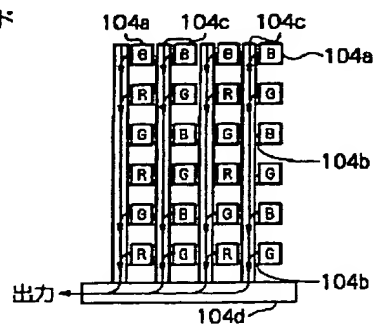
【図9】

第2フィールド

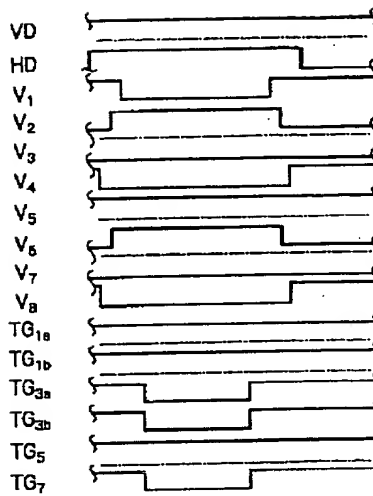


【図14】

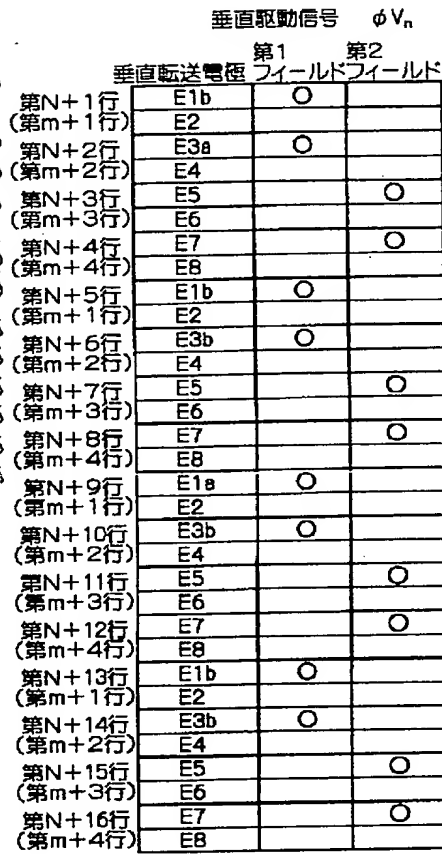
第1フィールド



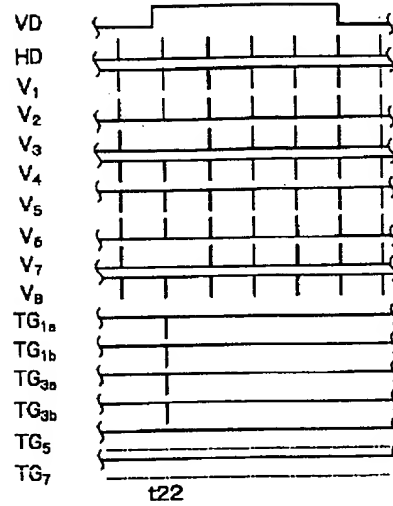
【図11】



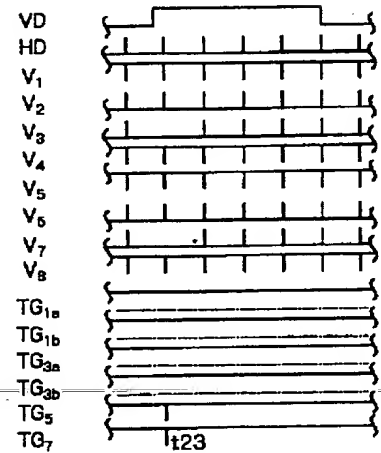
【図12】



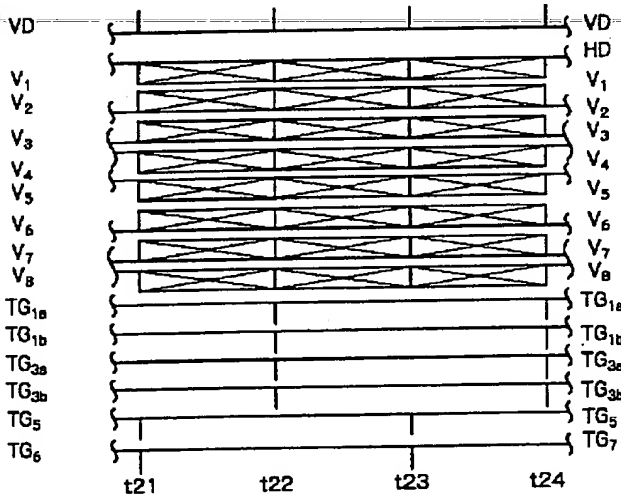
【図15】



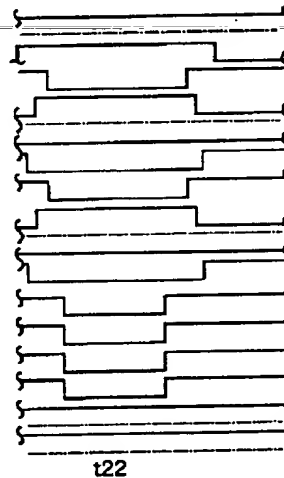
【図18】



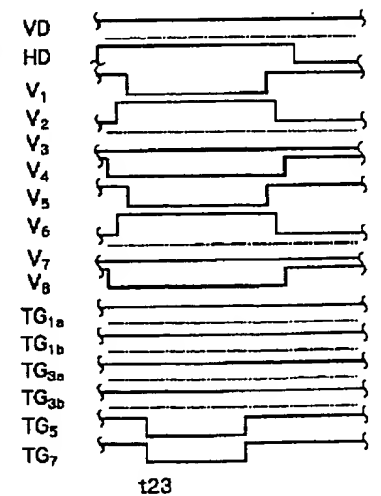
【図13】



【図16】

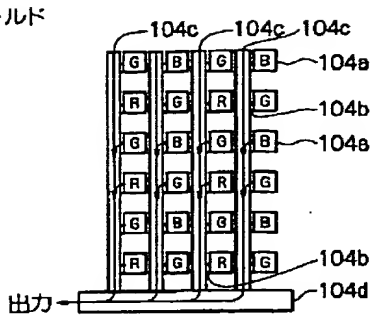


【図19】



【図17】

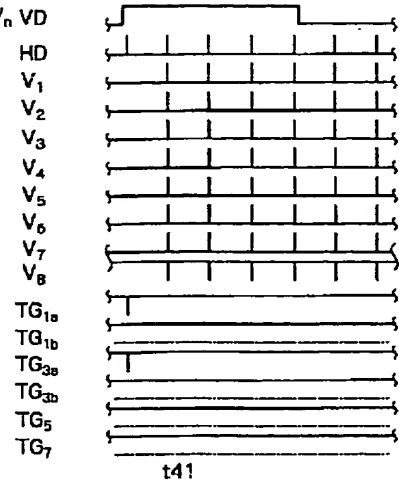
第2フィールド



【図20】

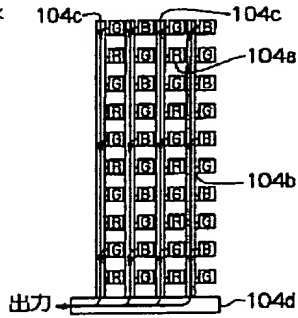
垂直転送電極 垂直駆動信号 ϕV_n VD

第N+1行 (第m+1行)	E1b	
第N+2行 (第m+2行)	E2	
第N+3行 (第m+3行)	E3a	
第N+4行 (第m+4行)	E4	
第N+5行 (第m+1行)	E5	○
第N+6行 (第m+2行)	E6	
第N+7行 (第m+3行)	E7	○
第N+8行 (第m+4行)	E8	
第N+9行 (第m+1行)	E1b	
第N+10行 (第m+2行)	E2	
第N+11行 (第m+3行)	E3b	
第N+12行 (第m+4行)	E4	
第N+13行 (第m+1行)	E5	○
第N+14行 (第m+2行)	E6	
第N+15行 (第m+3行)	E7	○
第N+16行 (第m+4行)	E8	

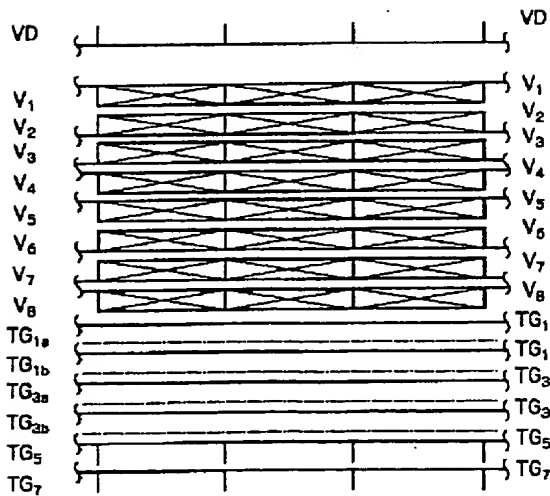


【図25】

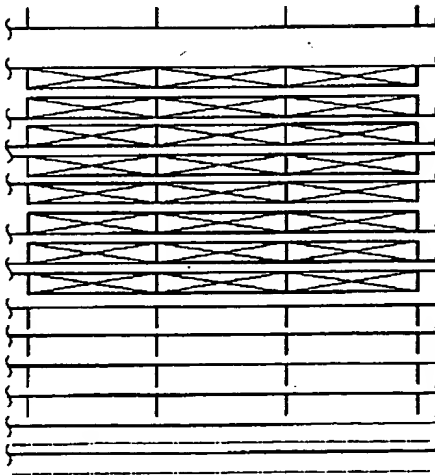
第1フィールド



【図21】



【図23】



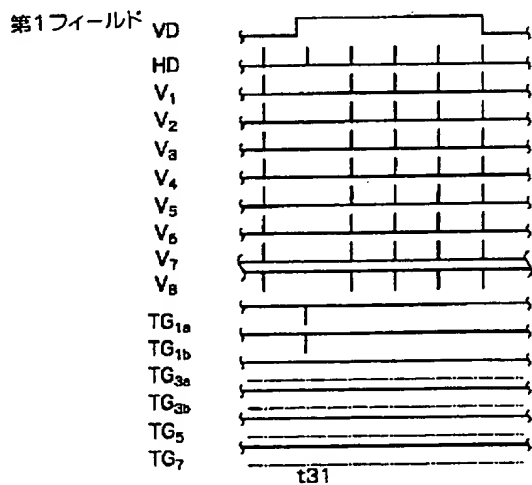
【図22】

垂直転送電極 垂直駆動信号 ϕV_n	
第N+1行 (第m+1行)	E1b
第N+2行 (第m+2行)	E2
第N+3行 (第m+3行)	E3a
第N+4行 (第m+4行)	E4
第N+5行 (第m+1行)	E5
第N+6行 (第m+2行)	E6
第N+7行 (第m+3行)	E7
第N+8行 (第m+4行)	E8
第N+9行 (第m+1行)	E1b
第N+10行 (第m+2行)	E2
第N+11行 (第m+3行)	E3b
第N+12行 (第m+4行)	E4
第N+13行 (第m+1行)	E5
第N+14行 (第m+2行)	E6
第N+15行 (第m+3行)	E7
第N+16行 (第m+4行)	E8

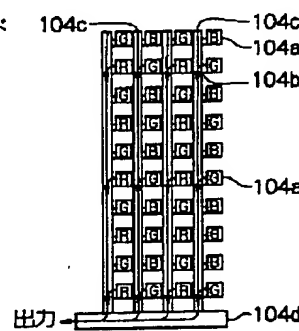
【図24】

垂直駆動信号 ϕV_n		第1 第2 第3 第4			
垂直転送電極		フィールドフィールドフィールドフィールド			
第N+1行 (第m+1行)	E1b	○			
第N+2行 (第m+2行)	E2				
第N+3行 (第m+3行)	E3a		○		
第N+4行 (第m+4行)	E4				
第N+5行 (第m+1行)	E5			○	
第N+6行 (第m+2行)	E6				
第N+7行 (第m+3行)	E7				○
第N+8行 (第m+4行)	E8				
第N+9行 (第m+1行)	E1b	○			
第N+10行 (第m+2行)	E2				
第N+11行 (第m+3行)	E3b		○		
第N+12行 (第m+4行)	E4				
第N+13行 (第m+1行)	E5			○	
第N+14行 (第m+2行)	E6				
第N+15行 (第m+3行)	E7				○
第N+16行 (第m+4行)	E8				
第N+17行 (第m+1行)	E1a	○			
第N+18行 (第m+2行)	E2				
第N+19行 (第m+3行)	E3b		○		
第N+20行 (第m+4行)	E4				
第N+21行 (第m+1行)	E5			○	
第N+22行 (第m+2行)	E6				
第N+23行 (第m+3行)	E7				○
第N+24行 (第m+4行)	E8				
第N+25行 (第m+1行)	E1b	○			
第N+26行 (第m+2行)	E2				
第N+27行 (第m+3行)	E3b		○		
第N+28行 (第m+4行)	E4				
第N+29行 (第m+1行)	E5			○	
第N+30行 (第m+2行)	E6				
第N+31行 (第m+3行)	E7				○
第N+32行 (第m+4行)	E8				

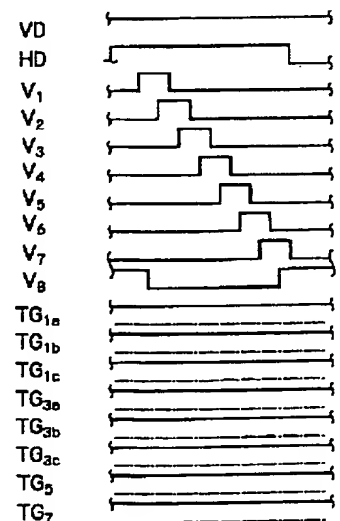
【図26】



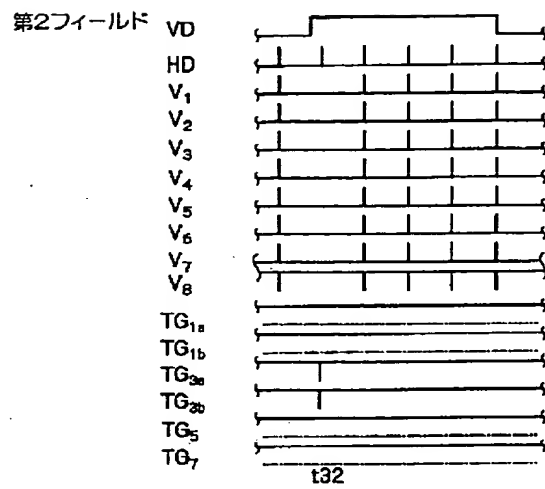
【図27】



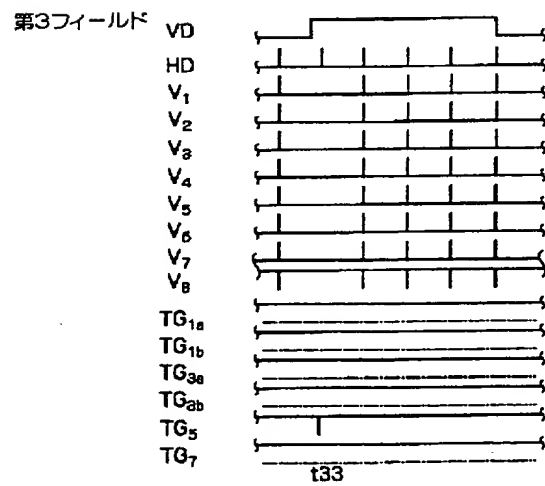
【図43】



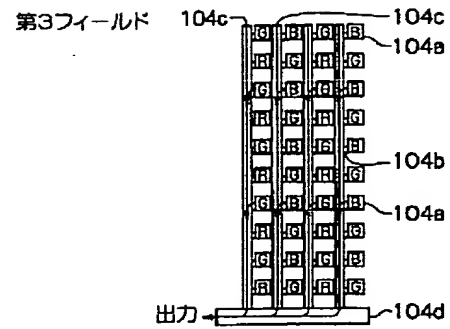
【図28】



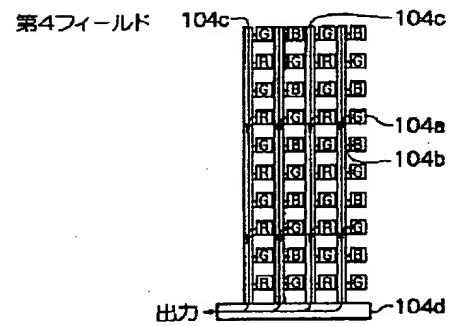
【図30】



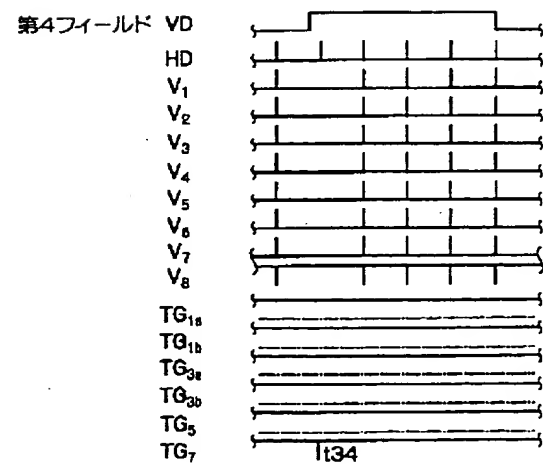
【図29】



【図31】



【図32】



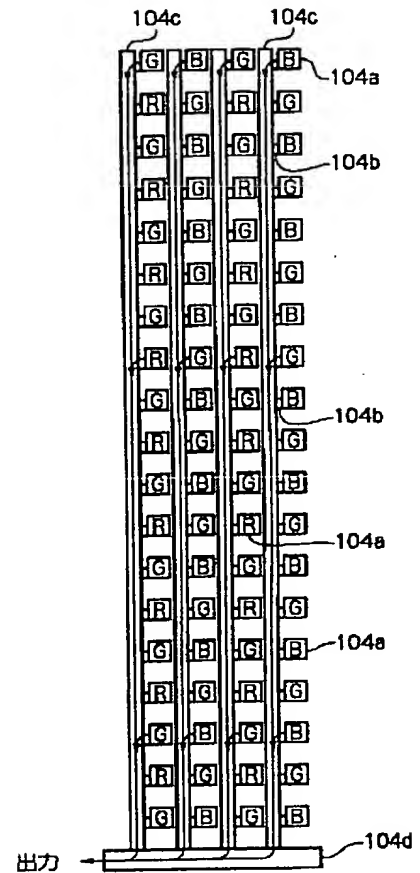
【図33】

	垂直駆動信号 ϕV_n		
	垂直駆送電極	第1フィールド	第2フィールド
第N+1行 (第m+1行)	E1b		
第N+2行 (第m+2行)	E2		
第N+3行 (第m+3行)	E3a		
第N+4行 (第m+4行)	E4		
第N+5行 (第m+5行)	E5	○	
第N+6行 (第m+6行)	E6		
第N+7行 (第m+7行)	E7		○
第N+8行 (第m+8行)	E8		
第N+9行 (第m+9行)	E1b		
第N+10行 (第m+10行)	E2		
第N+11行 (第m+11行)	E3b		
第N+12行 (第m+12行)	E4		
第N+13行 (第m+13行)	E5	○	
第N+14行 (第m+14行)	E6		
第N+15行 (第m+15行)	E7		○
第N+16行 (第m+16行)	E8		

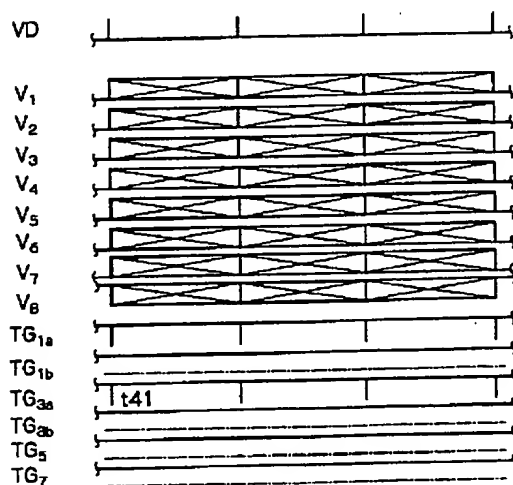
【図34】

	垂直駆動信号 ϕV_n		
	垂直駆送電極	第1フィールド	第2フィールド
第N+1行 (第m+1行)	E1b	○	
第N+2行 (第m+2行)	E2		
第N+3行 (第m+3行)	E3a		
第N+4行 (第m+4行)	E4		
第N+5行 (第m+5行)	E5		
第N+6行 (第m+6行)	E6		
第N+7行 (第m+7行)	E7		○
第N+8行 (第m+8行)	E8		
第N+9行 (第m+9行)	E1b	○	
第N+10行 (第m+10行)	E2		
第N+11行 (第m+11行)	E3b		
第N+12行 (第m+12行)	E4		
第N+13行 (第m+13行)	E5		
第N+14行 (第m+14行)	E6		
第N+15行 (第m+15行)	E7		○
第N+16行 (第m+16行)	E8		

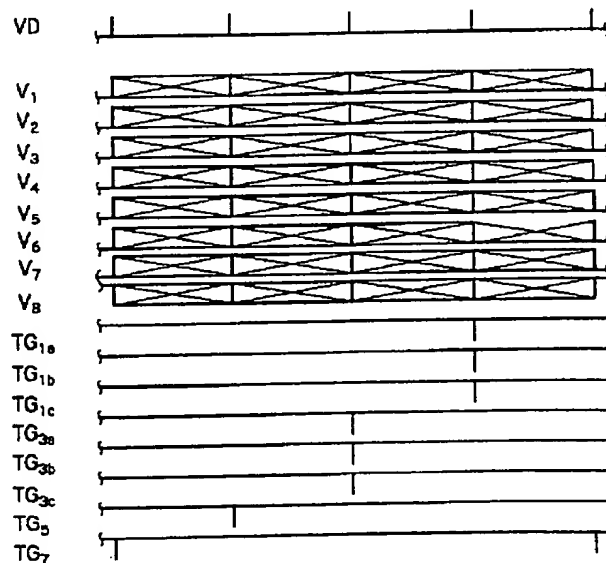
【図36】



【図37】



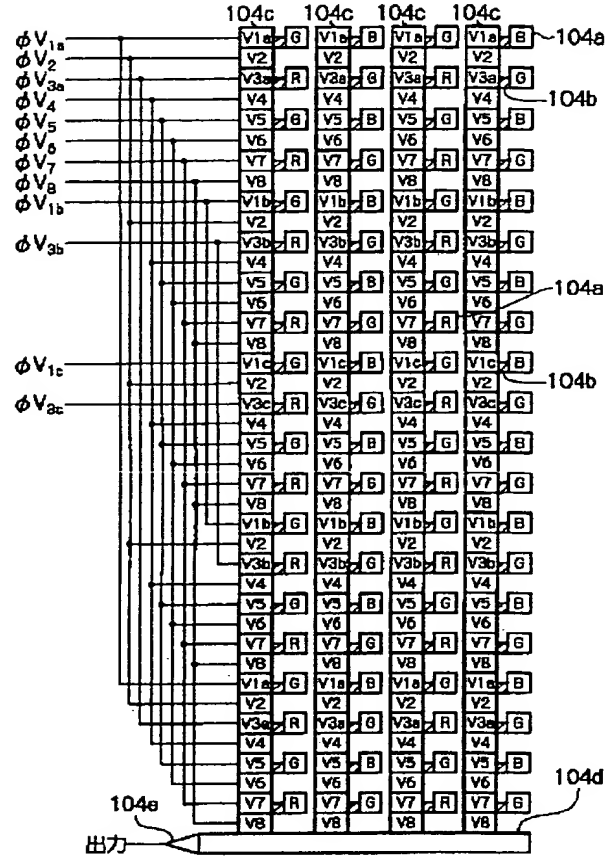
【図4-1】



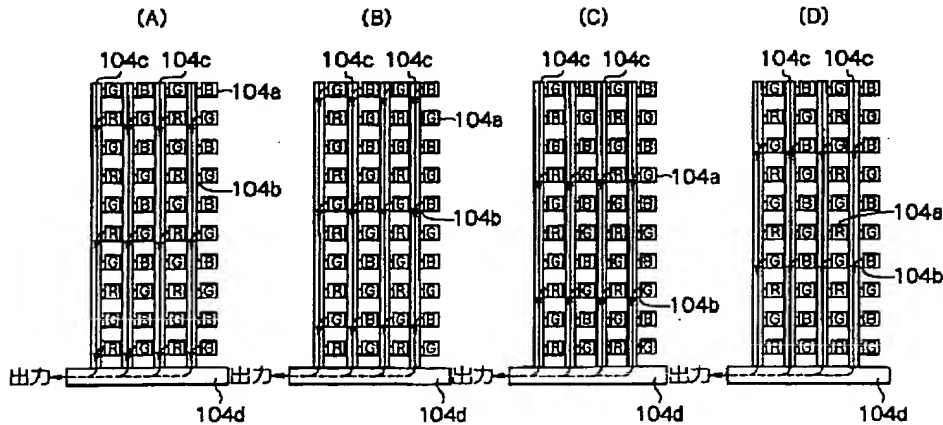
【図35】

垂直転送電極 垂直駆動信号 ϕV_n		
第N+1行 (第m+1行)	E1b	
	E2	
第N+2行 (第m+2行)	E3a	○
	E4	
第N+3行 (第m+3行)	E5	
	E6	
第N+4行 (第m+4行)	E7	
	E8	
第N+5行 (第m+1行)	E1b	
	E2	
第N+6行 (第m+2行)	E3b	
	E4	
第N+7行 (第m+3行)	E5	
	E6	
第N+8行 (第m+4行)	E7	
	E8	
第N+9行 (第m+1行)	E1a	○
	E2	
第N+10行 (第m+2行)	E3b	
	E4	
第N+11行 (第m+3行)	E5	
	E6	
第N+12行 (第m+4行)	E7	
	E8	
第N+13行 (第m+1行)	E1b	
	E2	
第N+14行 (第m+2行)	E3b	
	E4	
第N+15行 (第m+3行)	E5	
	E6	
第N+16行 (第m+4行)	E7	
	E8	

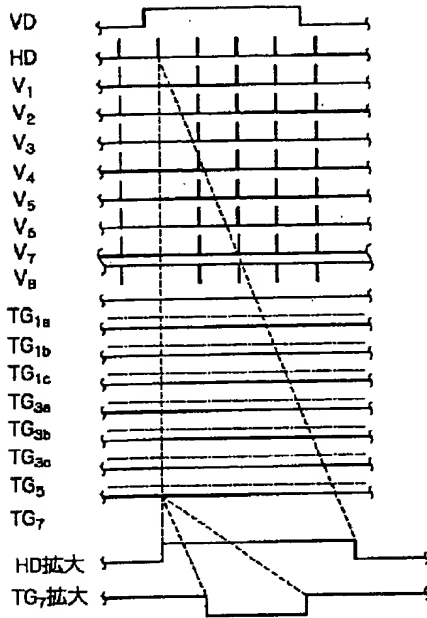
【図39】



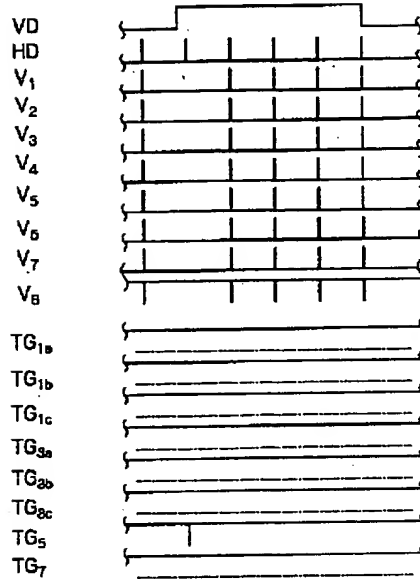
【図40】



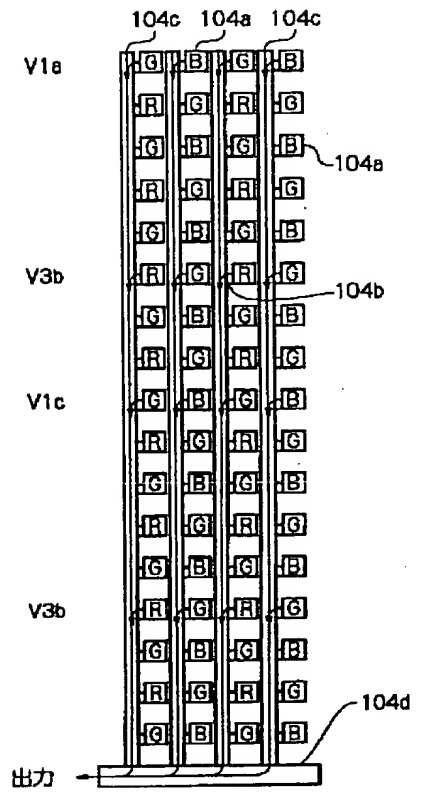
【図42】



【図44】

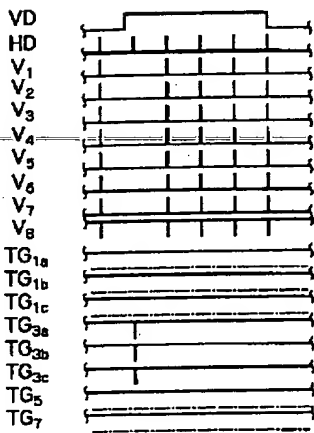


【図51】

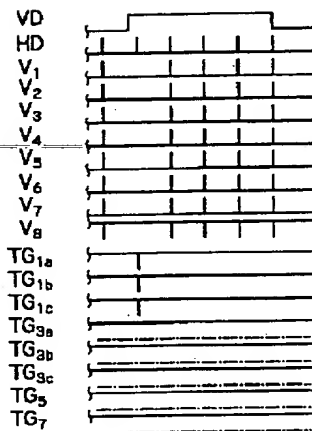


【図45】

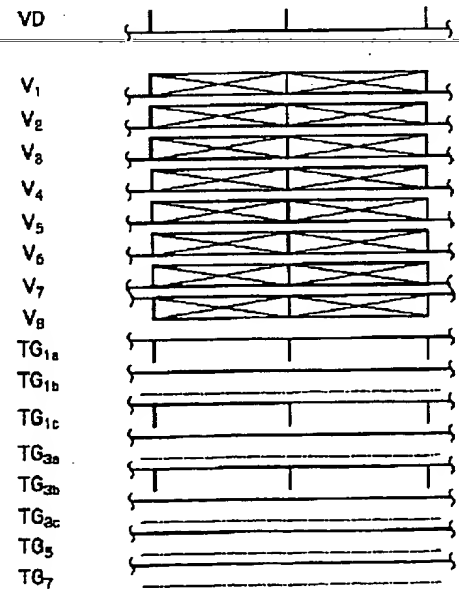
(a)



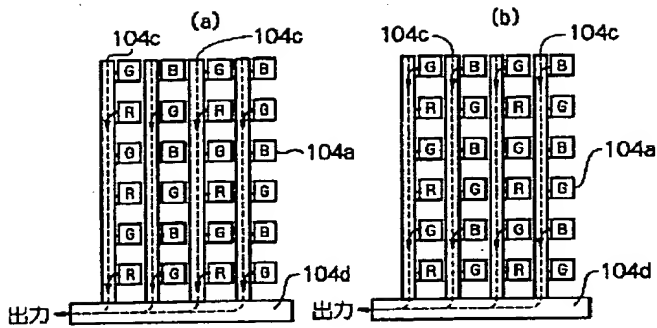
(b)



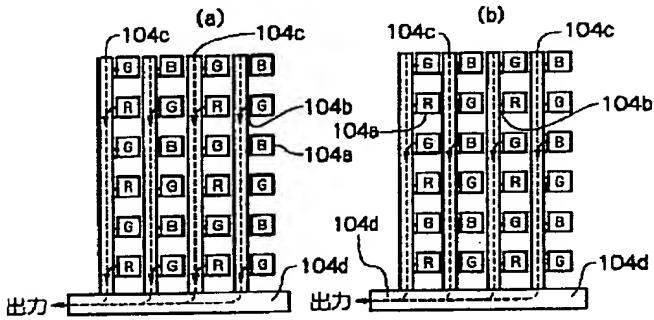
【図52】



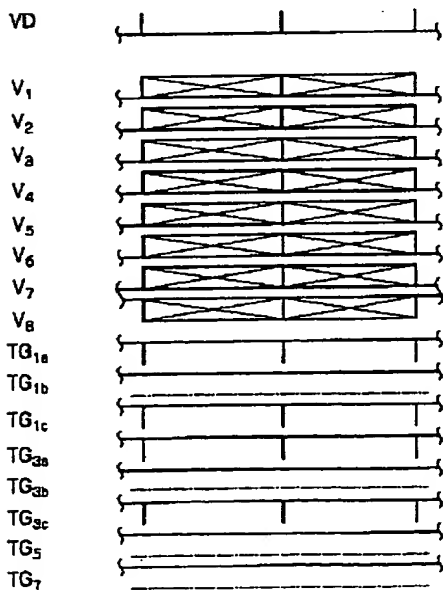
【図46】



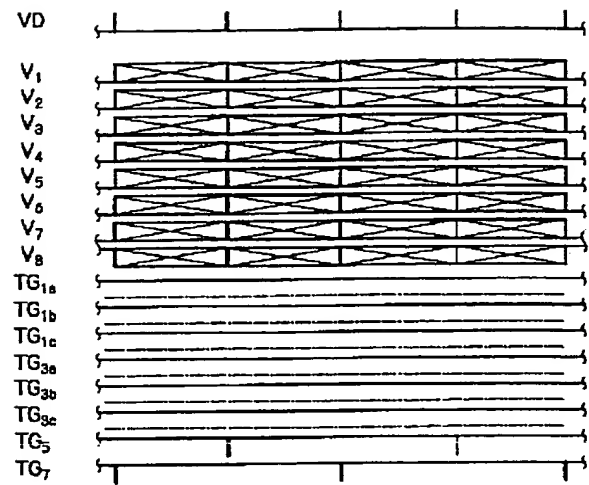
【図48】



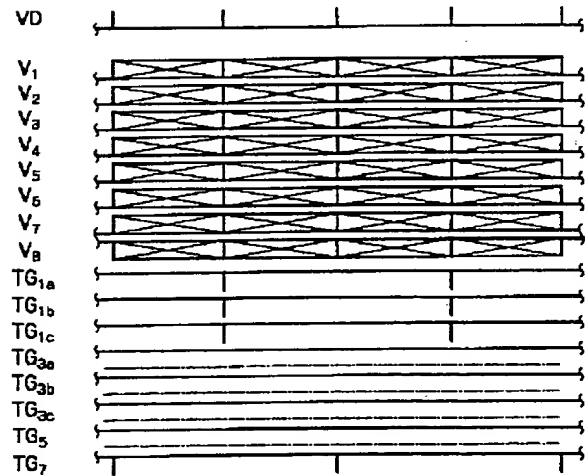
【図54】



【図47】



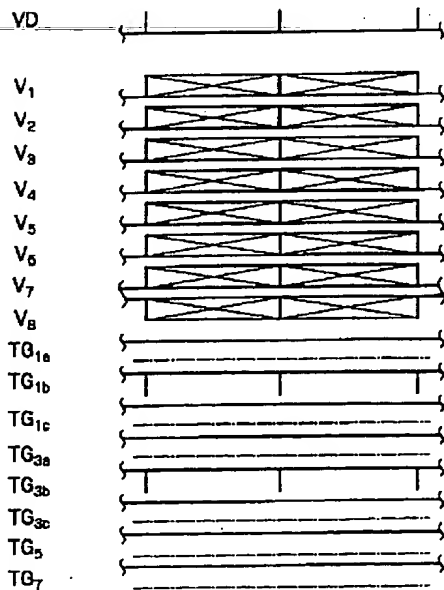
【図49】



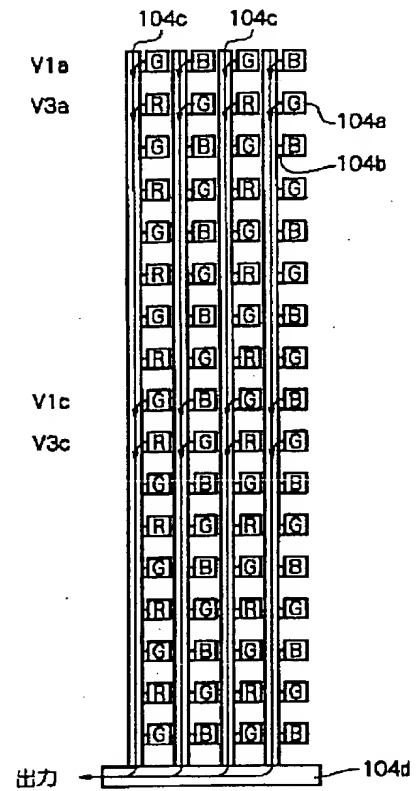
【図50】

色	位置	A	B	C	D	E	F	位置	G	H	I	位置	J	位置	K
B	V1a	B	B		B		B	V1a	B	B		V1a	B	V1a	B
R	V3a		R		R			V3a		R		V3a	R	V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1b			B				V1b			B	V1b		V1b	
R	V3b	R		R				V3b	R		R	V3b		V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1c	B	B			B		V1a	B	B		V1b		V1b	
R	V3c		R			R	R	V3a		R		V3b		V3c	R
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1b			B				V1b			B	V1b		V1b	
R	V3b	R		R				V3b	R		R	V3b		V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1a	B	B		B		B	V1a	B	B		V1a	B	V1a	B
R	V3a		R		R			V3a		R		V3a	R	V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1b			B				V1b			B	V1b		V1b	
R	V3b	R		R				V3b	R		R	V3b		V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1c	B	B			B		V1a	B	B		V1b		V1b	
R	V3c		R			R	R	V3a		R		V3b		V3c	R
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1b			B				V1b			B	V1b		V1b	
R	V3b	R		R				V3b	R		R	V3b		V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1a	B	B		B		B	V1a	B	B		V1a	B	V1a	B
R	V3a		R		R			V3a		R		V3a	R	V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1b			B				V1b			B	V1b		V1b	
R	V3b	R		R				V3b	R		R	V3b		V3a	
B	V5							V5				V5		V5	
R	V7							V7				V7		V7	
B	V1c	B	B			B		V1a	B	B		V1b		V1b	

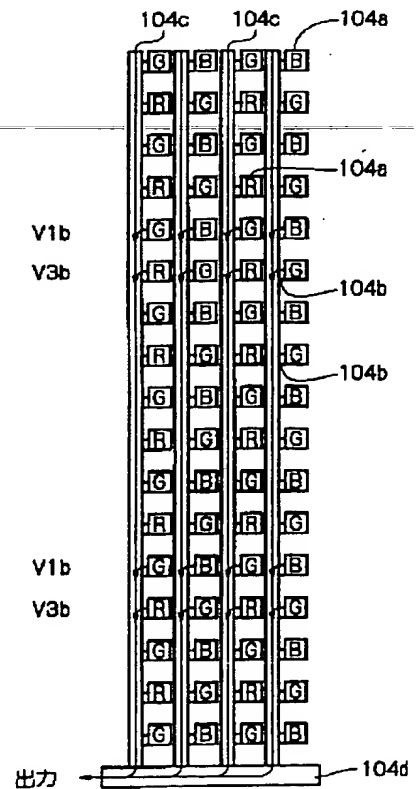
【図56】



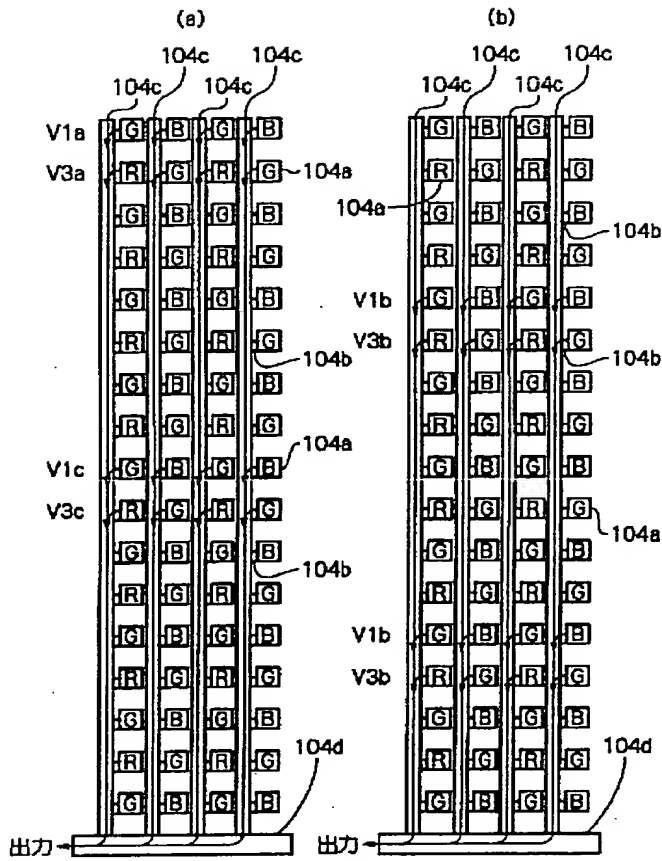
【図53】



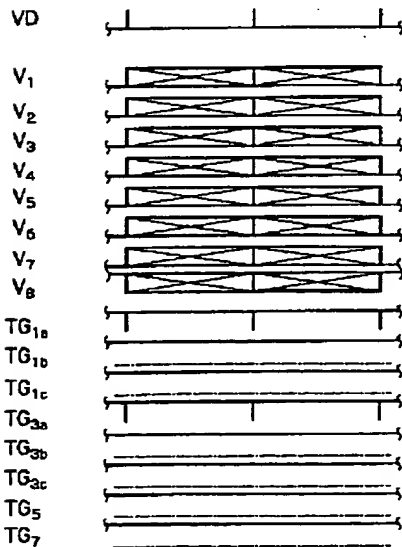
【図55】



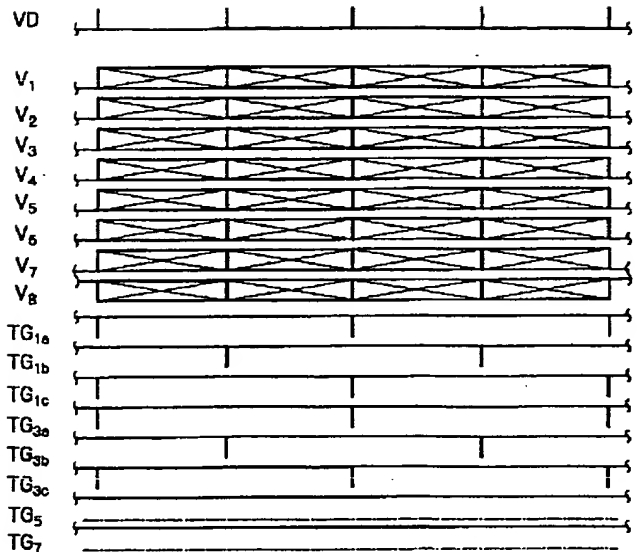
【図57】



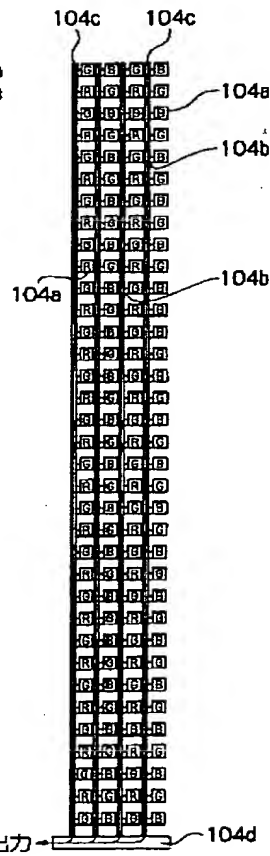
【図60】



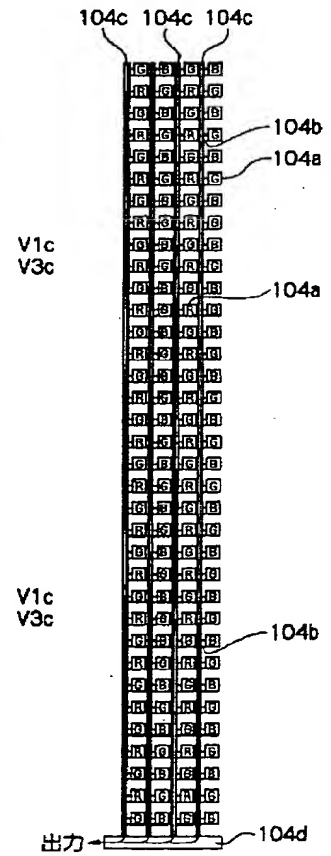
【図58】



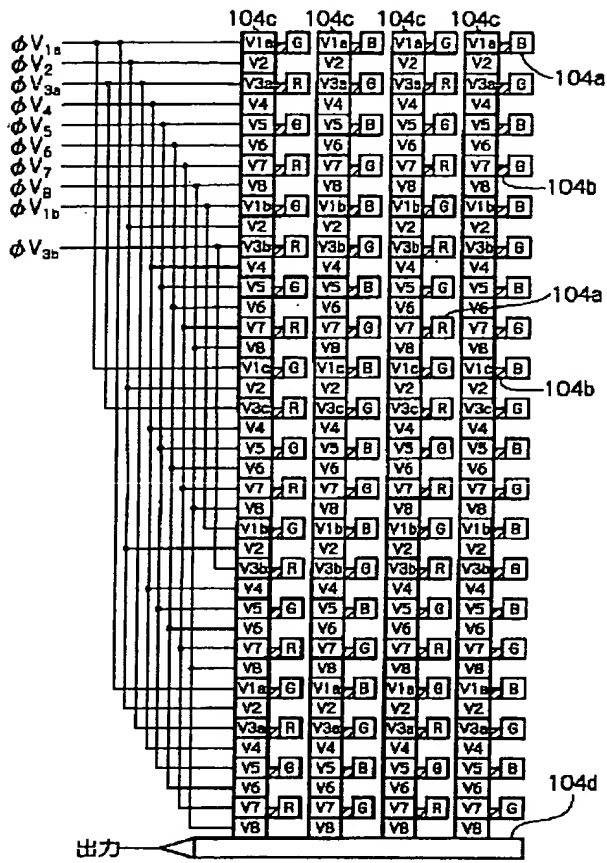
【図59】



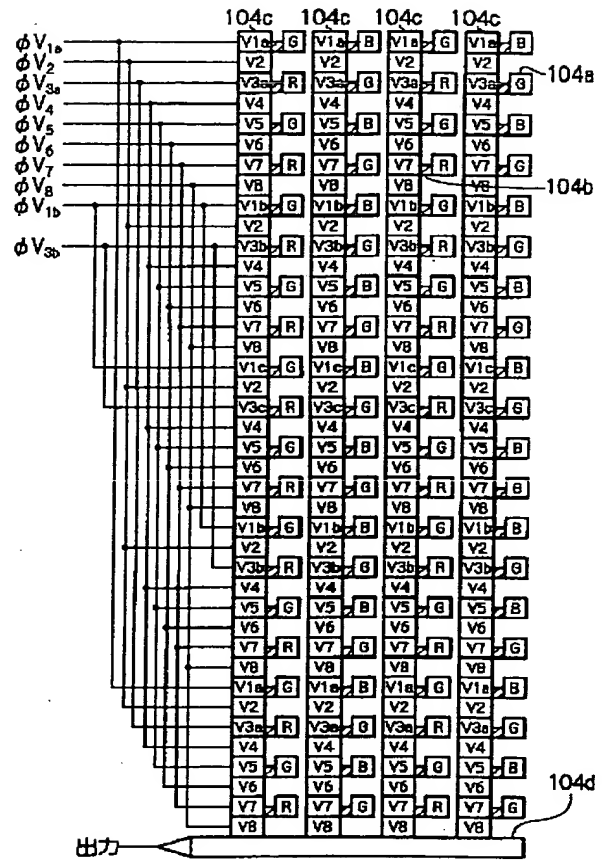
【図61】



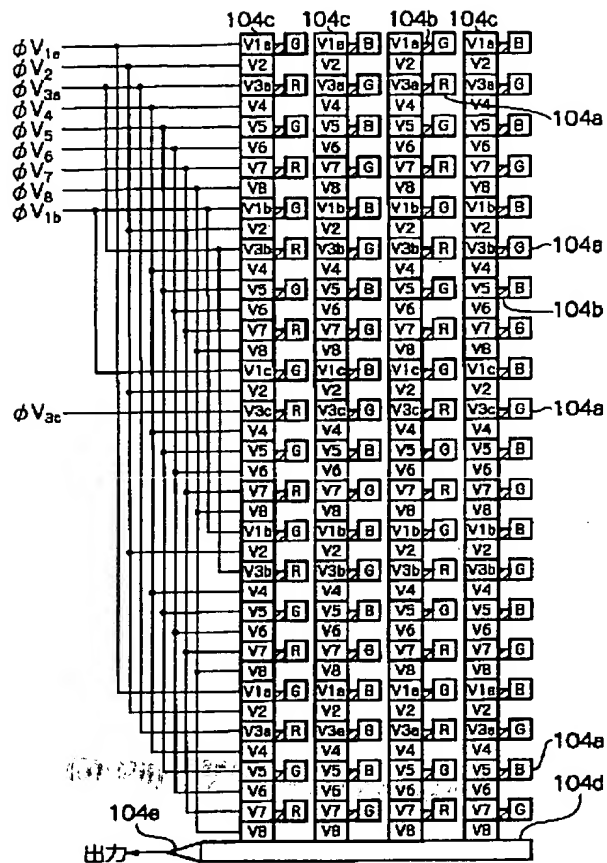
【図67】



【図68】



【図69】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4M118 AA10 AB01 BA11 CA02 DB01
 DB03 DB05 DB09 FA06 GC08
 GC14
 5C024 AA01 BA01 DA01 FA01 GA01
 GA16 GA26 HA09 JA11 JA21

THIS PAGE BLANK (USPTO)